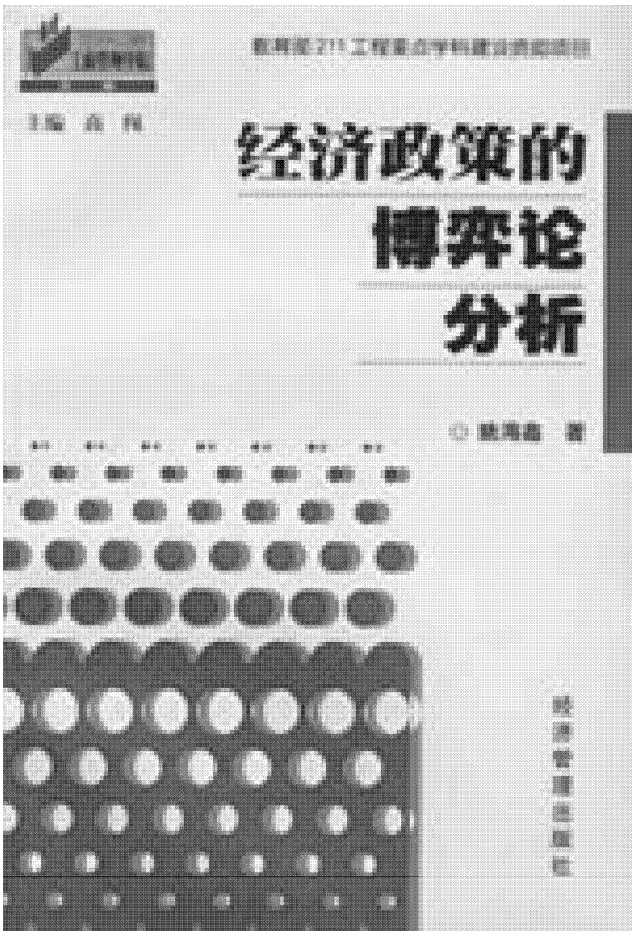
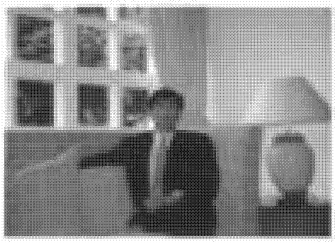

经济政策的
博弈论
分析
经济管理出版社

VISIT…



姚海鑫，男，1962年9月生于辽宁省北镇县。1985年7月毕业于东北师范大学数学系，获理学学士学位；1991年3月毕业于上海财经大学统计学系，获经济学硕士学位；1993年9月考入著名经济学家宋则行教授的博士研究生，1999年12月毕业于辽宁大学，获经济学博士学位。现任辽宁大学工商管理学院副院长，辽宁大学工商管理硕士（MBA）教育中心副主任，副教授，硕士研究生导师。1999年1月至9月在荷兰尼津洛德大学（Nyenrode University）做访问学者。在国家级和省级刊物上发表学术论文近20篇，其中有多篇论文获得"辽宁省社会科学优秀学术成果论文二等奖"等奖励；独立和主编出版著作5部，译著2部（主译）；主持和参与完成多项重大科研课题研究。1995年12月获辽宁省政府科学技术进步二等奖；1996年12月获共青团中央和全国学联"中国大学生跨世纪发展基金——建昊奖学金"优秀奖。

辽宁大学工商管理学院文库

主编　高　闯

经济政策的博弈论分析

姚海鑫　著

经济管理出版社

责任编辑　卢小生
版式设计　徐乃雅
责任校对　全志云

图书在版编目（CIP）数据

经济政策的博弈论分析/姚海鑫著 .—北京：经济管理出版社，2001.1
(辽宁大学工商管理学院文库/高闯主编)
ISBN 7-80162-100-X

Ⅰ.经… Ⅱ.姚… Ⅲ.对策论-应用-经济政策-高等学校-教材 Ⅳ.F224.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2000）第 74580 号

辽宁大学工商管理学院文库　主编　高　闯
经济政策的博弈论分析
姚海鑫　著

出版：经济管理出版社
(北京市新街口六条红园胡同 8 号　邮编：100035)
发行：经济管理出版社总发行　全国各地新华书店经销
印刷：国防工业出版社印刷厂

850×1168 毫米　1/32　7.75 印张　189 千字
2001 年 1 月第 1 版　2001 年 1 月北京第 1 次印刷
印数：1—6000 册

ISBN 7-80162-100-X/F.95
定价：16.00 元

版权所有　翻印必究 ·
凡购本社图书，如有印装错误，由本社发行部负责调换。
通讯地址：北京阜外月坛北小街 2 号　邮编：100836
联系电话：（010）68022974

辽宁大学工商管理学院
文库编辑委员会

顾　问　成思危　王梦奎
　　陈佳贵　厉以宁
　　赵纯均　程　伟

主　编　高　闯

编　委　(按姓氏笔划为序)
　　王　征　王海鹰　刘力钢
　　李成滨　李继忠　沈宏达
　　肖　升　张肃旬　周　洁
　　姚海鑫　赵德志　高　闯
　　唐晓华　黄继忠　彭好荣
　　戴伯勋　魏永德

总　序

在新世纪的钟声即将敲响之际，辽宁大学工商管理学院大型学术文库终于问世了。文库的推出，是以我们思想的结晶为新世纪献上的一份厚礼，也是为了承载我们生命中最值得付出努力的社会责任。

工商管理学院的前身是始建于50年代初期的东北财经学院工业经济系。历经50年的发展，学院现有企业管理博士学位授权点和工商管理学科博士后流动站，产业经济学、企业管理、会计学三个硕士学位授权点，MBA学位授权点，工商管理、会计学、市场营销、旅游管理和注册会计师专门化等五个本科专业和方向。在秉承着向学子们传授先行者们的智慧凝结的知识与真理这一大学使命的同时，面对经济全球化的趋势，面对知识经济时代的挑战，面对科技进步和信息革命的浪潮，面对我国企业管理理论和实践的发展所提供的经济学和管理学领域极其丰富的研究课题，作为从事工商管理教学与研究的学者，我们思考的是：我们应该选择什么？我们应该承担什么？我们应该以怎样的方式来记录我们经历的种种和我们所思考的一切？正是在这样的背景下，工商管理学院为读者呈现出这套学术文库。

文库作者为近年来在经济学和管理学领域颇有建树并崭露头角的、以中青年博士和教授为主体的学者群。他们不仅有较为扎实的现代管理理论和现代经济理论功底，而且对中国经济和中国企业管理有深刻的了解和感受。因此，文库的每一本著作既具理论的前沿性，又体现出融知识性、理论性和实用性为一体的特色。

文库的内容涵盖以下几个方面：一是经济学原理在产业经济、区域经济实践中的应用研究。包括区域内经济不平衡增长研究，以博弈论分析经济政策的取向研究，老工业基地产业结构调整和优化研究等。二是企业组织和管理理论在企业实践中的应用和创新研究。包括公司治理结构和公司融资理论，组织创新与企业可持续发展，智力资本理论与企业核心资源开发，以及公司财务战略、市场营销等。三是高新技术产业发展与企业信息化建设研究。

我们本着出精品、出好书的原则，推出文库。希望文库的出版有助于推动中国经济管理理论的繁荣，同时，也期待着社会各界，尤其是经济学界和管理学界的同仁予以关注。

文库的出版得到了教育部211工程重点学科建设基金的资助和经济管理出版社的鼎力支持，经济学界、管理学界的领导和学术前辈给予了极大的鼓励并担任文库的顾问，在此，我谨代表辽宁大学工商管理学院向他们致以诚挚的谢意。

高　闯

2000年10月8日

目 录

第1章 导论 / (1)
1.1 博弈论的产生与发展 / (2)
1.2 博弈论分析的特征 / (9)
1.3 博弈论在经济学中的应用及其对现代经济学的影响 / (12)

第2章 博弈论的基本内容和主要结论 / (21)
2.1 博弈论的基本概念 / (21)
2.2 纳什均衡 / (31)
2.3 不完全信息博弈 / (44)
2.4 重复博弈 / (68)

第3章 经济政策分析的博弈特征 / (77)
3.1 经济政策分析概述 / (78)
3.2 经济政策博弈的要素及特征 / (86)
3.3 博弈论在经济政策分析中的意义 / (89)

第4章 货币政策的博弈分析 / (95)
4.1 一个简单的博弈模型 / (95)
4.2 货币政策的时间不一致性 / (106)

4.3 货币政策博弈中的信誉问题 / (114)
4.4 货币政策博弈与私人信息 / (134)
4.5 简单的评论 / (145)

第5章 财 政政策的博弈分析 / (150)
5.1 拉姆齐均衡与时间不一致性 / (151)
5.2 资本征税模型 / (157)
5.3 债务及违约模型 / (166)
5.4 简单的评论 / (173)

第6章 贸易政策的博弈分析 / (181)
6.1 不完全竞争与产业内贸易 / (181)
6.2 关于出口补贴的分析 / (186)
6.3 关税博弈 / (190)
6.4 策略贸易政策 / (194)
6.5 简单的评论 / (198)

第7章 经济政策博弈分析的启示与借鉴 / (206)
7.1 经济政策目标的选择与确定 / (206)
7.2 “上有政策、下有对策”剖析 / (209)
7.3 预期与政府信誉 / (213)
7.4 规则比博弈本身更重要——也谈制度 / (219)
7.5 加入WTO与我国应采取的对策 / (221)

参考文献 / (226)

后记 / (236)

第1章

导　　论

博弈论（Game Theory，又称对策论）研究决策主体的行为在发生直接的相互作用时，人们如何进行决策以及这种决策的均衡问题。博弈论是研究理性的决策者之间冲突与合作的理论。在博弈论分析中，一定场合中的每个对弈者在决定采取何种行动时都策略地、有目的地行事，他考虑到他的决策行为对其他人的可能影响，以及其他人的行为对他的可能影响，通过选择最佳行动计划，来寻求收益或效用的最大化。由于在现实生活中人们的利益冲突与一致具有普遍性，因此，几乎所有的决策问题都可以认为是博弈。博弈论在政治学、军事学、生物进化学、心理学、社会学、伦理学、经济学等许多领域都有着广泛的应用。在经济学中博弈论作为一种重要的分析方法已渗透到几乎所有的领域，每一领域的最新进展都应用了博弈论，博弈论已经成为主流经济学的一部分，对经济学理论与方法正产生越来越重要的影响。正因为如此，1994年诺贝尔经济学奖授予了纳什（John Nash）、泽尔腾（Reinhard Selten）和海萨尼（John Harsany）三位博弈理论家和经济学家。

本章首先概述博弈论的产生与发展，然后分析博弈论分析的特征，对博弈论在现代经济学中的应用及对现代经济学的影响进

行评述。

1.1 博弈论的产生与发展

“博弈”一词的英文单词是 Game，意为对策、游戏。因此，一谈到博弈，人们自然会想到游戏，博弈论的早期思想也确实源于游戏。在诸如下棋、打牌、划拳等游戏中，人们要解决的问题是如何才能获胜，这实际上是当事人面对一定的信息量寻求最佳行动和最优策略的问题。在实际生活中，许多游戏都反映了博弈论的思想。例如，①在人们非常熟悉的“石头、剪刀、布”的游戏中，我们的问题是：对方如何行动？而我又将如何应对才是最佳？这实际上就涉及到了博弈论的核心问题，即博弈论以对方的行为作为自己决策的依据，并寻求最佳。②在四人进行的扑克牌游戏中，每个当事人所面临的是一场“完全无信息”的多人动态博弈；而在桥牌比赛中，每个当事人则面对的是一个“不完全无信息”博弈（有一定量信息，因为有一个人要摊牌）。③在各种广为流传的棋谱中，要分析每一种可能的情况，既分析对局者在每种局势下的最佳走法，实际上进行的是二人轮流进行的“动态最优”博弈。但博弈不仅仅是指游戏，它研究的是当人们的行为存在相互作用时的策略行为及其结果。社会生活中的许多现象，都带有相互竞争与合作的特征，可以说，一切都在博弈之中。

在我国，博弈论的思想渊远流长，古代人民很早就认识了博弈问题，虽然没有形成一套完整的理论体系和方法，但博弈论的思想和实践活动，则可以追溯到 2000 多年前。著名的“齐王与田忌赛马”就是一经典事例。这里，田忌进行的是“在给定齐王策略不变情况下如何取胜”这一策略选择，实际上就是现代博弈论中的完全信息条件下的两人博弈问题。著名的《孙子兵法》一书对战争胜负的认识，以及胜负之间诸因素的相互作用的深刻论

述，和所提出的一系列军事对策等，都反映出其系统的博弈论思想。而《三十六计》则可以称做是一部活生生的军事博弈论教科书。《孙子兵法》和《三十六计》虽然是两部兵书，但它们所揭示的各种情形下的谋略与策略，已广泛为在现代市场竞争中做决策的企业家们所学习和采用。

在国外，博弈论的思想与实践活动也有较长的历史。巴比伦王国的犹太法典，编辑记载了公元1～5世纪的古代法律及传统。犹太法典中讨论了一个所谓的“婚姻合同问题”[1]，被人们认为是最早地使用了现代合作博弈理论。1713年11月，詹姆斯·瓦尔德格雷夫（James Waldegrave）在给朋友蒙特茅特（Montmort）关于两人玩扑克牌的方法的信中，对两人博弈提出了第一个著名的最小最大混合策略解。20世纪60年代，沃德格雷夫的观点曾引起许多学者的深入研究。

然而，尽管博弈论的思想与实践在中外都有着很长的历史，但现代博弈论的建立及其理论体系的形成，却是在20世纪40年代中期到50年代初期，博弈论的发展、完善及在经济学方面的广泛应用，则是近二三十年的事。这里，笔者把现代博弈论的发展分为如下几个阶段：

第一阶段：1944年以前，早期思想和基本概念的形成。1944年以前，博弈论并没有形成完整的思想体系和方法论体系，人们主要集中于严格的竞争对策的研究，即通常所说的二人零和博弈。但这一阶段却提出了一些重要的基本概念和定理，这些基本概念和定理成为现代博弈论发展的基础。早在1838年，法国经济学家奥古斯汀·古诺（Augustin Cournot）在分析生产者竞争时，就利用均衡概念研究了寡头市场的情况，并使用了解的概念[2]，该概念实际上是后来的纳什均衡的一种严格说法。1881年，英国经济学家埃奇沃斯（Francis Y. Edgeworth）提出了“契约曲线（Contract Curve）”作为决定个体之间交易结果问题的一

个解。1913 年，博弈论中第一个定理——泽梅罗定理（Zermelo Theorm）断言，国际象棋是严格确定的[③]，尽管泽梅罗定理的适用范围是具有完全信息的两人零和博弈，但它的影响是巨大的，在五六十年代曾引起许多博弈论专家和经济学家的广泛深入研究。1921～1927 年间，E·波莱尔（Emile Borel）发表了四篇关于策略博弈的文章，第一次给出了一个混合策略的现代形式，并找到了有 3 个或 5 个可能策略的二人博弈的最小最大解。1928 年，冯·诺伊曼（John von Neumann）证明了最小最大定理，该定理被认为是博弈论的精华，博弈论中的许多概念都与该定理相联系。1930 年，F·泽尤森（F.Zeuthen）的著作《垄断问题与经济竞争》出版，在书中他提出了一个关于讨价还价问题的解，该解后来被海萨尼证明与纳什的讨价还价解是等价的。此外，这一阶段还提出了博弈的扩展形式、纯策略、策略形式、混合策略。个体理性等重要概念。

第二阶段：1944～1959 年，现代博弈论的建立与理论体系的基本形成。1944 年，美国普林斯顿大学的著名数学家冯·诺伊曼和经济学家摩根斯坦（Oskar Morgenstern）合著的《博弈论与经济行为》一书出版。该书在详述两人零和博弈理论的同时，在博弈论的诸多方面做出了开创性研究，如合作博弈、可转移效用、联盟形式以及冯·诺伊曼一摩根斯坦稳定集等，该书还说明了导致后来在经济学中广泛应用的公理化效用理论。该书的出版，意味着博弈论作为一种系统理论的开始，奠定了现代经济博弈论的基础，构建了博弈论这一学科的理论框架。正是通过冯·诺伊曼和摩根斯坦对经济行为主体行为特征的分析，才使经济学家们了解到分析和研究经济问题的这一新工具。

整个 50 年代是博弈论蓬勃发展的时期，在这一时期，涌现了许多著名的博弈理论家，他们提出了一系列重要概念和理论，形成了现代博弈论的理论体系。1950～1953 年间，美国普林斯

顿大学数学系的约翰·纳什（John Nash）发表了四篇有划时代意义的论文[4]。纳什证明了非合作博弈均衡·纳什均衡的存在性，并提出了“纳什方案”，该方案建议对合作博弈的研究可通过简化为非合作博弈形式来进行；纳什还创立了公理化讨价还价理论，证明了纳什讨价还价解的存在性，并首次提出了纳什方案的实施。人们认为，纳什为非合作的一般理论和合作的讨价还价理论奠定了基础[5]。1950年，A·W·塔克（A.W.Tucker）在斯坦福大学的一份备忘录中揭示了“囚犯的困境”。1952年，J·C·麦克金斯（John Charles C.Mckinsey）出版了第一本博弈论教科书《博弈论入门》。由H·W·库恩（H.W.Kuhn）和A·W·塔克（A.W.Tucker）编辑的系统介绍和评述博弈论及其最新发展的丛书《博弈论论文集》共四卷在普林斯顿大学出版。在该书第二卷中，库恩（1953）提出了扩展型博弈及其形成；L·沙伯利（Lloyd S.Shapley）（1953）定义了聪明联盟博弈解的概念，即著名的“沙伯利值”。在第四卷中，沙伯利和D·B·吉利斯（D.B.Gillies）（1952～1953）共同提出了作为一般解概念的核心的概念。此外，沙伯利（1953）还开创了随机博弈理论。R·卢斯（Robert Duncan Luce）和H·雷法（Howard Raiffa）（1957）出版了有巨大影响的《博弈与决策》。R·J·奥曼（Aumann）（1959）引进了强均衡的概念。M·舒比克（Martin Shubik）（1959）出版了《策略与市场结构：竞争、垄断与博弈论》一书，标志着博弈论在经济学中应用的开始。在50年代末，还出现了关于重复博弈的研究，主要结果就是“无名氏定理”。此外，还提出了一些关于随机博弈和动态博弈的概念及模型。总之，以纳什非合作博弈理论为核心的现代博弈论体系，在50年代已经形成。

第三阶段：1960～1969年，博弈理论的进一步完善和发展。

整个60年代是博弈理论的进一步发展和完善时期，博弈论

专家们除了对一些重要的基本概念做系统阐述和证明外，还对合作博弈解、稳定集、核心的概念等做了更深入的研究和拓广。奥曼和皮莱格（B.Peleg）（1960）、M·马希勒（M.Maschler）(1965)、沙伯利（1969）等人系统研究了非转移效用的联盟博弈问题，从而完善和发展了博弈论。博弈论研究在地域上也突破了原来的普林斯顿大学和兰德公司的局限，在以色列、德国、比利时及苏联等都建立了研究中心。60 年代，博弈论研究的重大突破和发展，是不完全信息博弈论的创立。1966 年，奥曼和马希勒的研究中出现了具有不完全信息的无限重复博弈。1966 年海萨尼对合作博弈与非合作博弈的不同，给出了现在使用最普遍的定义。海萨尼（1967～1968）在《管理科学》杂志上分三部分发表了其著名论文“由贝叶斯对弈者进行的不完全信息博弈”，从而建立了不完全信息博弈论，为信息经济学的发展打下了理论基础。另一极为重要的概念——具有子博弈完备均衡概念的精炼纳什均衡，由 R 泽尔腾于 1965 年引入。然而，尽管博弈论在这段时期得到了长足的发展，但仍然是纯理论意义上的，在经济学中的应用仍很少。

第四阶段：1970～1989 年，博弈论的理论体系完全形成及广泛应用。在 1970～1989 年间，博弈论取得了空前的发展。一方面，博弈理论本身在几乎所有领域内都取得了重大突破。如重复博弈、随机博弈、策略均衡、谈判理论、信誉模型、多人博弈等，从而完善了博弈理论体系，也为博弈论的广泛应用奠定了理论基础。另一方面，博弈论已广泛应用到生物学、计算机科学、道德哲学、经济学等学科中，在实践中得到广泛传播，并为人们(尤其是经济学家）所普遍接受。这一时期博弈论的发展较为突出的表现在以下几个方面：①在策略均衡概念的研究方面进一步深化和改进，海萨尼（1973）第一个否认了对弈者利用随机化装置来决定其行动的传统观点，认为没有人能真正地随机化，随机

化的出现是由于收益没有确切地被所有人知道：每个确切地知道自己收益的对弈者都有惟一一个最优行动⑥。奥曼（1974）提出厂相互关联的均衡的概念。R·泽尔腾（1975）引入了“颤抖的手完全均衡”（Trembling Hand Perfect Equilibra）的概念，此概念是对精炼的纳什均衡的真正的改进。②在不完全信息博弈和重复博弈方面的研究，丰富了博弈论的研究内容及理论体系，并使博弈论研究更接近实际。奥曼（1981）发表了“重复博弈的一个考察”的论文，首次提出了应用自动学的概念来描述一个重复博弈中的对弈者；他研究了有约束的对弈者的相互作用行为。D·M·克里普斯（David M. Kreps）和R·威尔逊（Robert Wilson）（1982）把子博弈完备均衡的思想扩展到扩展形式子博弈中，称为“序列均衡”（Sequential Equilibria）。他们还研究了不完全信息博弈中的信誉问题⑦。尼曼（A. Neyman）（1985）和A·鲁宾斯坦（A. Rubinstern）（1986）则系统阐述了重复博弈中的有限理性的思想，研究讨论了重复的囚犯困境问题。D·弗坦伯格（Drew Fudenberg）和克里普斯（1988）最早研究了对弈者如何利用学习过程了解均衡的问题。③在生物进化论的应用研究方面取得重要突破。如J·斯密（John Maynard Smith）（1972）提出了稳定的进化策略（Evolutionarily Stable Strategy，简称ESS），（1982）出版了《进化与博弈论》。④博弈论在经济学中得到广泛应用，经济学家们已经把博弈论视为经济分析的最合适的工具之一。1972年，O·摩根斯坦创立了《国际博弈论杂志》，为博弈论的推广和应用做出了不可磨灭的贡献。1972年，在美国康乃尔大学召开了博弈论国际讨论会第四届年会，各主要的经济学杂志刊登有关博弈论的论文篇幅越来越多，博弈论已渗透到经济学研究的各个领域。80年代，有一大批关于博弈论及其在经济中应用的著作问世，使博弈论在经济学应用研究方面得到极大的发展。艾奇斯（T. Ichiishi）（1983）出版了《经济分析博弈论》；

M·舒比克（Shubik）（1984）出版了《政治经济的一个博弈论研究》；I·罗斯（I.Roth）（1985）出版了《讨价还价的博弈论模型》；J·麦克米兰（J.Macmillan）（1986）出版了《国际经济学中的博弈论》；J·弗里德曼（James Friedmon）（1986）出版了《博弈论及其在经济学中的应用》；1987年，由T·伯利（Truman Bewley）主编的《经济理论的进展》，全书11章中有8章都直接与博弈论有关；1989年，《博弈与经济行为杂志》创刊；80年代末出版的微观经济学教材和著作，几乎都介绍了博弈论及其应用的有关内容。J·蒂洛勒（Jean Tirole）（1988）出版了用全新的博弈论思想和方法写成的《产业组织理论》，在经济学中产生了很大影响。总之，1970～1989年间，博弈论空前发展和完善，至80年代末已形成了完整的科学体系，同时博弈论在经济学领域得到了广泛应用。

第五阶段：1990年以后，融入主流经济学并对经济学产生革命性影响。

进入90年代以来，博弈论已和现代经济学融为一体，成为主流经济学的一部分。短短几年时间，就出版了大量有关博弈论及其在经济学中应用的专著，各主要经济学和经济理论杂志中所刊登的有关博弈方面的文章随处可见。经济学家们已把博弈论当做最为合适的分析工具，人们谈论经济学时，自然会谈到和涉及到博弈论，研究博弈论及其应用或者用博弈论方法分析经济问题在90年代成为一种时髦。1990年，D·M·克里普斯出版了第一本研究生水平的教材《微观经济学教程》，完整地把博弈论融入到标准的微观经济学之中，被人们称为是博弈论对微观经济学的一场革命。另一部影响较大的著作J·弗里德曼的《博弈论及其在经济学中的应用》也于1990年再版。皮里特（Pelit）（1990）出版了《经济政策分析中的控制论与动态博弈》。J·爱奇伯格（Jurgen Eichberger）（1993）出版了《经济学家用博弈论》，伯尔

曼（H.Scott.Bierman）（1993）出版了《博弈论及其经济应用》。由R·J·奥曼和S·哈特（Sergin Hart）编辑的大型工具书《博弈论及其经济应用手册》（Ⅰ，Ⅱ）分别于1992年、1994年出版。1992年，由J-J·拉丰特（Jean-Jacques Laffont）编辑的《经济理论的进展——第六届世界博弈论大会》收录了当今最著名的6位博弈理论家和经济学家的论文，系统介绍了博弈论及应用方面的最新发展。1994年12月，诺贝尔经济学奖授予了J·纳什、J·海萨尼、R·泽尔腾三位博弈论专家和经济学家，表明了博弈论在主流经济学中的地位及其对现代经济学的影响与贡献。1995年、1996年，诺贝尔经济学奖分别授予了理性预期学派的卢卡斯（Robert Lucas）和研究信息经济学的莫里斯（James Mirrlees）及维克里（William Vickrey），被人们看成是博弈论在这两个领域的进一步应用。

1.2 博弈论分析的特征

博弈论是一种关于行为主体策略相互作用的理论，已形成一套完整的理论体系和方法论体系。博弈论分析具有下列特征：

(1) 基本假设的合理性

博弈论的基本假设有两个：一个强调个人理性，假设当事人在进行决策时能够充分考虑到他所面临的局势，即他必须并且能够充分考虑到人们之间行为的相互作用及其可能影响，能够做出合乎理性的选择；二是假设对弈者最大化自己的目标函数，通常选择使其收益最大化的策略。从社会生活的实际看，这两个假设是符合人们的心理规律的，因为在各种情形中各行为主体都有自己的利益或目标函数，都面临着选择问题，在客观上也要求他选择最佳策略。从这个意义上看，可以把博弈论描述为一种分析当事人在一定情形中策略选择的方法。博弈论的这种基本假设是非

常现实和合理的。

(2) 研究对象的普遍性

随着社会经济的发展，人们的行为之间存在相互作用与相互依赖，不同的行为主体及其不同的行为方式所形成的利益冲突与合作，已成为一种普遍现象，这为博弈论研究提供了十分丰富的研究对象，使博弈论的研究对象具有普遍性。在现实世界中，一切涉及到人们之间利益冲突与一致的问题、一切关于互斗或竞争的问题都是博弈论的研究对象。

(3) 研究方法的独特性

作为一种重要的方法论体系，博弈论有其独特的研究方法，表现在如下几个方面：一是运用数学方法来描述所研究的问题，所提示的结论在基本概念的定义、均衡的存在性与唯一性的证明、解的稳定性的讨论及许多定理的证明等方面，博弈论从一开始就应用了集合论、泛函分析、实变函数、微分方程等许多现代数学知识和分析工具，具有明显的数学公理化方法特征，从而使博弈论所分析的问题更为精确。二是研究方法具有抽象化的特征。博弈论把现实世界中人们之间各种复杂的行为关系进行高度抽象，概括为行为主体间的利益一致与冲突，进而研究人们的策略选择问题，从而抓住了问题的关键和本质。而且，由于博弈论分析大量使用了现代数学，使它所描述和分析的过程及所揭示的结论都带有极其抽象的特点。三是博弈论分析方法所体现的模式化特征。博弈论方法有四个基本要素：对弈者、博弈规则、行动策略、收益函数，任何一种博弈论分析都离不开这几个要素，这意味着博弈论为人们提供了一个统一的分析框架或基本范式，在这种分析框架中可以构建经济行为模型，并能在该模型中考虑各种情形中的信息特征和动态恃征。从而使博弈论能够分析和处理其它数学工具难以处理的复杂行为（如非均衡和动态问题），成为对行为主体间复杂过程进行建模的最适合的工具。四是博弈论

方法所涉及的学科的综合性。在博弈论分析中，不仅要应用现代数学的大量知识，还涉及到经济学、管理学、心理学和行为科学等学科。

(4) 研究内容和应用范围的广泛性

由于现实社会中人与人之间行为的相互作用及利益冲突与一致的普遍存在，要求人们面对局势进行策略选择，因此也就需要应用博弈论去研究。一切都在博弈之中，现实社会中广泛存在的合作与非合作博弈、完全信息与不完全信息下的博弈的事实，使博弈论的研究内容和应用范围十分广泛，涉及到政治学、社会学、伦理学、经济学、生物学、军事学等许多领域，在经济学中的应用尤为突出。

(5) 研究结论的真实性

博弈论分析的最根本特征是强调当事人之间行为的相互作用和影响（即个人的收益或效用函数不仅取决于自己的选择，而且还依赖于对手的选择），同时把信息的不完全性作为基本前提之一。这就使它所研究的问题及所提示的结论与现实非常接近，具有真实性。

(6) 方法论的实证性

从方法论角度看，博弈论研究的是在一定信息结构下，什么是可能的均衡结果（这里的均衡是指对弈双方都采取自认为是最佳策略所形成的一种结局）。博弈论中的最佳策略是经济学意义上的最优化，没有政治、道德的含义，它不作道德上的劝告，在伦理上是中性的，它只回答是什么导致博弈均衡，均衡的结果是什么。“策略均衡并未叫我们必须把效用最大化，它所探讨的是当最大化效用时会发生什么结果；沙伯利值（Shapley Value）[8]并不建议按权力分配赢得，它只是度量权力大小而已；博弈论研究自私自利，但并不推崇自私自利。博弈论是个工具，它告诉我们激励将被引向何方。”从这个意义上说，博弈论方法具有实证的

特征。

1.3 博弈论在经济学中的应用及其对现代经济学的影响

正是由于博弈论分析的上述特征，使它在经济学中有着极为广泛的应用。现在博弈论分析已经渗透到现代经济分析的几乎每一个领域，成为经济学家们分析问题时所普遍使用的工具。博弈论在现代经济学中的应用，概括起来主要有以下几个方面：

(1) 在产业组织理论方面

作为微观经济学主要部分的产业组织理论，研究市场结构、厂商行为及市场绩效的评价，产业组织理论中的大多数问题都可以用博弈论的概念和方法加以分析解释。人们普遍认为现实经济中普遍存在的是不完全竞争市场，较为典型的是寡头垄断市场。在寡头市场条件下，厂商要对价格、产品定位、成本、生产能力、研究与开发等进行策略选择，因为厂商的行为是相互作用的，他的收益函数不仅取决于自己的选择，还依赖于对手的选择。博弈论为分析寡头市场行为及策略冲突提供了标准工具和统一的方法论。如在分析厂商的进入与进入阻挠、退出、定价、威胁与建立声誉、合谋等策略行动时，经济学家广泛地使用了非合作博弈、不完全信息博弈、重复博弈等理论与方法。产业组织理论是博弈论应用最多、最广的领域。

(2) 在信息经济学方面

信息经济学研究在非对称信息情况下的最优交易契约，又称机制设计理论。它研究的是一类广泛存在的委托- 代理关系问题，它把拥有私人信息的参与者视为代理人，把不拥有私人信息的参与者视为委托人。从本质上讲，信息经济学是博弈理论的一

个分支，它是非对称信息博弈论的应用。现实经济中存在着大量的委托– 代理关系问题，如股东与经理、中央与地方、政府与国有企业、雇主与雇员等等，博弈论把委托人和代理人视为博弈的参加者，研究不同博弈结构– 激励机制下双方行为及其结果，从而回答一系列委托—代理问题。例如，委托人怎样在缺乏全面严格的监督情况下，制订一套激励机制，使代理人在为自己的利益努力时，自愿地为委托人的利益效劳？如何使该机制以委托人最少的成本支出，获取最高的收益？信息经济学中的两个重要问题：代理人的道德风险问题和逆向选择问题，就是典型的不对称信息博弈问题。

(3) 在讨价还价理论方面

现实经济中充满了“讨价还价”的情形，如厂商与工会之间的工资协议、国与国之间的贸易协定、房主与买者之间关于房价的确定、各种类型的谈判等等。这实际上是两个行为主体间的合作博弈问题，可以把讨价还价看做为一个策略选择问题：即如何分配两个对弈者之间的相互关联的收益问题。谈判过程中可以使用威胁、承诺等策略，结果还与博弈双方拥有和显示的信息以及对风险的态度等有关。纳什 (1950) 证明了讨价还价理论的四条公理，提出了“纳什讨价还价解”，从此，对有广泛实际背景的讨价还价问题的研究，就成为博弈论的重要内容之一。

(4) 在拍卖策略分析中的应用

在许多市场中，交易价格是在拍卖中决定的，拍卖这种价格决定方式已经使用了上千年，其交易过程实际上是讨价还价交易形式的扩展。拍卖是博弈理论应用的十分恰当的领域，非合作博弈论中的纳什均衡概念、共同知识，策略行为中的私人信息的重要性及其解释等，在拍卖的策略分析中都有广泛的应用。1980年以来，博弈论在拍卖行为分析方面的研究取得了很大进展，得出了不少有意义的结论。经济学家所关心的是，在各种不同的拍

卖方式下，对投标者和拍卖者来说结果各有何不同？最后成交价格是否接近市场均衡价格？什么是投标者的最佳投标策略？在信息不完全条件下，是否存在投标抬价或压价策略甚至合谋行为，此时政府或法律当局该如何行动？等等。在我国市场经济实践中也有许多拍卖活动，如工程或项目的招投标、商品拍卖等，因此用博弈论分析拍卖行为具有重要的现实意义。

(5) 在公共经济学方面

公共经济学中的许多问题都可以归结为社会选择问题，通常是通过投票方案来解决。公众或其代言人在进行投票时必须考虑赞成或反对某种方案时可能带来的收益与所付出的成本，即要进行策略选择，这就可以纳入博弈论的研究范围。现代博弈论在分析诸如由公众出资兴建公共设施、社会福利分配政策、公共物品的分配、公共资源的使用、免费搭车、财政支出政策、集体决策、公共物品的显示偏好等问题时显示出了独特的优势[10]。

(6) 在产权与制度分析方面

博弈论研究经济行为主体行为存在相互作用时的策略选择问题，即存在外部性时的个人选择问题，从而揭示现实中普遍存在的个体理性与集体理性的冲突。这就使博弈论在制度分析（尤其是新制度经济学）中显得特别有效，因为二者的研究框架相同。以博弈论的观点看，制度是至关重要的，因为在不同的产权归属和制度安排下，经济行为主体的选择是不同的。制度的起源在于当事人的利益冲突及交易费用的存在；在制度给定时，制度就是游戏规则，可把制度的制定看成是如何设计激励机制问题；把制度的形成视为一个多次博弈（从不合作到合作）的结果。一个制度安排是否合理、是否具有效率，可从博弈均衡角度得到解释。由于经济行为主体的有限理性、未来的不确定性及非对称信息的存在，使制度分析变得十分复杂，而应用博弈论进行制度分析就显得较为精辟，所得出的结论也较为有说服力。

(7) 在国际贸易政策方面

在开放经济条件下，国与国之间的贸易政策是互相影响和互相作用的，一国在制定和选择如出口补贴、关税、进口配额等贸易政策时，不仅要考虑该政策对本国经济和本国企业的影响，还要考虑别国政府及企业的可能反应，以及这种反应对本国经济的影响等等。因此，国与国之间的多边贸易谈判和一国贸易政策的选择，是典型的博弈论问题。而政府间实行“出口补贴政策”的博弈则是一个“多重囚犯难题”博弈。应用博弈论分析国际贸易政策，可以从理论上揭示：各国为什么实行出口补贴、进口关税等贸易政策；又为什么要彼此降低关税和减少出口补贴；为什么要实行自由贸易政策；为什么要加入世界贸易组织（WTO），以及什么是最佳的贸易政策；等等。并由此得出一些有重要意义的结论。

(8) 在宏观经济政策分析方面

人们常说的“上有政策，下有对策”，生动地反映了政策分析的博弈特征。用博弈论观点来看经济政策的作用与结果有着鲜明的实际背景：政策制定者（政府）和政策执行者（公众或企业）是博弈双方，他们有各自的目标和利益，并经常出现冲突或不一致，这样，经济政策的制定与调整、公众的反应及对策、政策的有效性与一致性等问题，就可以用博弈论的方法加以解释和分析。把博弈论应用于政府宏观经济政策分析是近二十年的事，也是博弈论应用的新领域。最早将博弈论应用到宏观经济政策分析中的F·基兰德（Finn Kydland）和E·普雷斯考特（Edward Prescott），他们用博弈论方法分析了政策的“时间不一致性”问题。此后，有许多经济学家（特别是新一代理性预期经济学家）按照该分析思路使用博弈论分析了宏观经济政策的时间一致性、货币政策与财政政策的协调、政府的事前承诺与建立信誉等问题，得出了许多有意义的结论。

此外，博弈论在保险市场、金融市场、企业管理、跨国公司经营、会计学等领域也有广泛的应用。

博弈论对现代经济学的影响或贡献，至少有以下几方面：

(1) 博弈论为经济分析提供了一种统一的框架和方法论

从原理上讲，每一社会情形都包括参与者之间的策略相互作用，对任何社会情形的适当理解都需要博弈论分析，因此，可以把博弈论描述为一种分析当事人在各种社会情形中策略选择的方法。博弈论与经济学在基本假设与研究模式上是一样的，即强调个体理性和行为主体使其效用函数最大化的选择行为。在现实经济生活中，大多数经济问题都涉及到经济行为主体的利益冲突与一致问题，都具有博弈特征。而博弈论对经济行为主体的行为相互作用与策略选择的精辟分析，以及纳什均衡概念和对经济间题的信息特征和动态特征的阐述，使博弈论能够在经济学的各个领域广泛应用，并成为研究经济体系运行的主要分析工具。博弈论为经济问题的建模提供了统一的模式与方法，也使经济学家所研究的经济问题更接近现实。

(2) 博弈论已成为主流经济学的一部分

这主要是基于以下的事实：第一，现代主流经济学越来越强调个体理性的研究；越来越重视人们之间行为相互影响与作用、利益冲突与一致、竞争与合作的研究；也越来越重视对信息的作用，尤其是非对称信息对个人选择及制度安排的影响的研究。而所有这些正是博弈论的研究内容。正是因为有了博弈论这一适合工具，才使现代经济学研究范围更为广泛、结论更接近于现实。第二，现代经济学中许多领域的最新进展都应用了博弈论，如信息经济学、国际贸易、产业组织理论、公共财政、新制度经济学、宏观经济学等。第三，自从 20 世纪 70 年代以来，博弈论在经济学中的应用越来越广泛，影响也越来越大。目前世界上已有两个专门介绍博弈论研究的刊物《博弈与经济行为》和《国际博

弈论杂志》；国际上有影响的各主要的经济学杂志上刊登有关博弈论方面的论文随处可见。80年代以来，还出版了大量有关博弈论及其在经济学中应用的专著。80年代末至90年代初出版的经济学教材，几乎都介绍了博弈论及其应用的内容，较典型的是D·M·克里普斯（1990）出版的《微观经济学教程》和J·蒂洛勒（1988）出版的《产业组织理论》。这两本用博弈论思想体系写成的供研究生应用的教材，在经济学中产生了很大的影响。第四，博弈论的内容不断推陈出新。由T·伯利（1987）主编的《经济理论的进展》一书中有70%以上的内容直接与博弈论有关，而由拉丰特（1992）主编的《经济理论的进展》则全部是博弈论的最新进展及其应用的内容。1994年诺贝尔经济学奖又授予了纳什、海萨尼和泽尔腾三位博弈论专家和经济学家，足以表明博弈论在现代主流经济学中的地位与影响。而1995年、1996年的诺贝尔经济学奖也与博弈论密切相关。

（3）博弈论引起的经济学革命

首先，在研究方法上，冯·诺伊曼和摩根斯坦一开始就说“这种策略博弈理论是用来研究经济行为理论的合适工具”，声称是经济思想中的一场革命。[11]建立在完全竞争基础之上的传统经济学主要偏重于完全竞争市场和均衡分析，它回避了经济行为的博弈性，把制度看成是给定的，把当事人的投入产出选择行为变成一个简单的最大化问题。实际的经济问题更多地是非均衡问题和时间动态的，而且经济行为主体间普遍存在着行为的相互作用及利益冲突，制度本身也在不断变迁，因此，传统经济学方法在处理这类复杂问题时往往显得无能为力。而博弈论正是描述现实的复杂经济问题并构建经济行为模型的最佳工具，因为它不是利用特定的结构来描述特定的问题，而是提供一种研究局中人利益冲突的方法，并应用这些方法讨论具体的相互作用的行为所导致的结果。与传统经济学不同的是，博弈论从更普遍和基本的假设

出发，抓住经济行为主体间利益冲突及策略相互作用这一关键，提出了由对弈者、策略集、信息集及支付函数等构成的统一研究范式。这种研究方法适合于一切涉及竞争和选择的经济问题。其次，在研究内容上，博弈论拓宽了经济学的研究领域。如果说传统经济学由于基本假设及方法的局限性使研究范围十分有限的话，那么博弈论则使现代经济学研究领域不断扩大。例如，它扩展到不完全竞争市场（尤其是寡头市场）、非对称信息经济学、拍卖与机制设计、制度分析等领域，同时在公共财政、国际贸易、宏观经济政策分析等方面也取得进展。第三，博弈论奠定了现代微观经济学的基础。[12]这表现在两方面，一方面博弈论所研究的大部分内容都是微观经济学问题，“如果没有博弈论，经济学家就无法研究不完全竞争市场（尤其是寡头市场），信息经济学就不会存在”，[13]而这些都是现代微观经济学的主要内容；另一方面，80年代末90年代初出版的各类微观经济学教材有许多是用博弈论思想体系和方法编写的。实际上博弈论的基本假设和研究对象正是理性的、能最大化自己效用函数的微观经济行为个体。博弈论的研究方法为现代微观经济学增添了活力。最后，博弈论为宏观经济政策分析提供了一种新方法和新思路，从而为宏观经济学提供微观基础。理性预期经济学（新古典宏观经济学）的经济学家们，批评凯恩斯经济学缺少微观基础，掀起了所谓的“理性预期革命”，在宏观经济学中产生了深刻影响。博弈论被新一代理性预期经济学家基兰德、普里斯考特、巴罗等引入宏观经济政策分析中，刻划了政府与公众的博弈特征，得出了政府政策具有“时间不一致性”的结论，从而为理性预期经济学的政策主张提供理论支持，同时也使理性预期经济学的分析及其结论更接近于实际和更有说服力。甚至新凯恩斯主义经济学也把博弈论作为分析工具。总之，现代博奔论所引起的经济学革命，意义重大而深远。自80年代末以来，经济学家们正努力用博弈论重写经济学。

注 释

①一名男子有三位妻子，其婚姻合同指定：当该男子死亡只留下100单位财产时，它建议在三位妻子间均等分配；当留下的遗产为300单位时，它在三位妻子间主张按（50，100，150）的比例分配；但当遗产为200单位时，它却神秘地主张按（50，75，75）的比例分。这种独特的法令已经困扰了研究犹太法典的学者近两千年。

②Cournot，Augustin A（1838），"Research into the Mathematical Priciples of the Theory of Wealth".New York，Macmillian，1897.

③泽梅罗定理是指，在国际象棋中，或者是白方获胜，或者是黑方获胜，或者是和棋。此即严格确定的含义。见J.Eichberger，（1993）"Game Theory for Economists"，Academic Press.Inc.pp.9～10.

④Nash，J.F.：1950，"Equilibrium Points in N－Person Games"，Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.36，pp.48～49.1950，The Bargaining Problem，Econometrica 18，pp.155～162.1951，Non－Cooperative Games，Annals of Mathematics 54，pp.286～295.1953，"Two Person Cooperative Games"，Econometrica 21，pp.128～141.

⑤Nobel Seminar（12，8，1994），"The Work of John Nash in Game Theory". Journal of Economic Theory 69，1996，pp.153～185.

⑥Harsanyi，J.C.（1973），"Games with Randomly Disturbed Payoffs：A New Rationale for Mixed Strategy Equilibrium Points"，International Journal of Game Theory 2，pp.1～23.

⑦David Kreps and R.Wilson（1982），Reputation and imper-

fect information . Journal of Economic Theory 27, pp.253～279.

⑧沙伯利是从对局者的角度出发来分析多人博弈的，并试图回答下列问题：如果每个对弈者的个性功能函数是已知的，他们各自在一定的博弈中的（价）值是多少？沙伯利值被作为权力指数来运用，在政治、经济等学科有重要意义和应用。其特点是反映个体在集体中的重要性。以沙伯利值为依据进行分配，既不同于平均分配，也不同于按比例分配，但其答案总有利于弱小的一方。

⑨约翰·伊特韦尔等编：《新帕尔格雷夫经济学大辞典》第二卷，经济科学出版社，1992年，第513～514页。

⑩H. Sott Bierman, Luis Fernandez, (1993) "Game Theory with Economic Applications", Addison－Wesley Publishing Company, Inc. pp.253～281, 395～409.

⑪C. Montet, "Game Theory and strategic Behaviour", Companion to Contemporary Economic Thought, edited by D. Greenaway, M. Bleaney and I. Stewart, 1990, p.343.

⑫⑬这是著名博弈论专家和经济学家K·宾莫（Ken Binmore）1998年1月18日在发给笔者的e－mail中谈到的观点。

第2章

博弈论的基本内容和主要结论

博弈论发展到80年代末90年代初，已经形成了内容丰富的、完善的理论体系。特别是提出了大量有独特理论含义的概念，建立了许多能描述实际问题的模型与方法，得出了许多有意义的结论，并促进博弈论在应用方面向更深更广的领域发展。现代博弈论是个庞大的理论与应用体系，本章并不打算对现代博弈论的理论体系和内容做全面系统的介绍和阐述，而只在博弈论理论的基本框架内，对以后各章的分析将涉及到的博弈论的基本概念、基本思想及主要结论做一概括性的阐述，以便为后面的分析打下理论基础。

2.1　博弈论的基本概念

2.1.1　博弈的基本要素

博弈论所关心的是当人们知道其行动相互影响而且每个人都考虑这种影响时，理性的个体如何进行决策的问题。这里的理性是指当事人在有关局势既定的信念下能使自己的目标函数最大化，这是博弈论的一个极为重要的假设。一个正式的博弈包括如下几个要素：博弈的参与者、对弈的次序、博弈时对弈者可利用

的信息、行动、策略，以及博弈的结果、支付，其中，参与者、策略和支付函数是博弈必不可少的三个基本要素。下面对这几个重要的基本要素加以说明。

(1) 对弈者

又称局中人或参与者，是指博弈中的决策主体。个人、家庭、厂商及政府等主体都可以是对弈者。“自然”(一个非目的性的主体) 是博弈中的一个特殊对弈者，它按照固定的概率影响选择行动。这里的“自然”是指决定外生的随机变量的概率分布的机制。在不完全信息博弈中，一般是“自然”先选择对弈者的类型。对弈者的集合记为：$N=\{1, 2, \cdots, n\}$。

(2) 行动

行动是指对弈者在博弈的某个时点的决策变量。设 a_i 为第 i 个对弈者的一个特定行动，$A_i=\{a_i\}$ 为第 i 个对弈者的行动集合。

(3) 信息

信息是指有关博弈的知识，如关于“自然”的选择、其他对弈者的特征、行动等知识。设 I 为信息集。显然，博弈中对弈者可利用的信息的多少是影响其策略行为的一个重要因素。

博弈论中另一个重要假设是所谓的“共同知识”，这是与信息有关的一个重要概念。它有两层含义：其一是指每个对弈者的理性是共同知识，这里的共同知识是指“每个对弈者都知道它，每个对弈者都知道每个其他对弈者知道它，每个对弈者知道其他对弈者知道其他对弈者知道，等等”的事实。其二是指博弈的结构对对弈者来说也是共同知识。

值得区别“完备信息”博弈与“完全信息”博弈这两个概念。[①]完备信息是指每个信息集只包含一个结点，在完备信息博弈中，每个对弈者在每个阶段都有关于上一阶段已进行的全部行动的信息，即每个对弈者对其他对弈者的行动选择有准确的了

解；完全信息是指博弈的每一要素都是共同知识，在完全信息博弈中，所有对弈者有关于博弈的基本结构的全部信息，即没有事前的不确定性。二者的区别是，前者是博弈的一种结构性质，而后者是指对弈者的一种信息特征。[2]

(4) 策略

策略是对弈者在给定信息集的情况下的行动规则，它告诉对弈者在每种可能情况下要采取什么行动。

记 S_i 为第 i 个对弈者的策略空间，它是欧氏空间 R^m 的一个子集，而 $S = S_1 \times S_2 \times \cdots \times S_n$ 是博弈的策略空间。$S_i \in S$ 为第 i 个对弈者的一个策略，$S_i = (S_1, \cdots, S_n) \in S$ 的策略组合，它由每个对弈者所选择的一个策略所构成。

(5) 支付

又称收益或赢得，是指在一个特定的策略组合下，对弈者所得到或预期得到的效用水平。支付是博弈中对弈者真正关心的，通常假定每一对弈者的偏好都可以由一个 VNMU 来表示[3]。设 $P_i(s) \in R$ 是对弈者 i 的支付函数，$P(s) = [P_i(s), P_2(s), \cdots, P_n(s)] \in R^m$ 是支付向量。

(6) 结果和均衡

结果是指博弈中对弈者的行动所产生的每一可能情形，包括策略组合、行动组合及支付组合等。而均衡则是指所有对弈者的最优策略的组合，记为 $s^* = (s_1^*, s_2^*, \cdots, s_n^*)$，其中，$s_i^*$ 为第 i 个对弈者在均衡情况下的最优策略，即第 i 个对弈者在给定其他对弈者策略选择情况下，针对自己的策略选择，最大化自己的支付。为方便记忆，把策略组合 $s = (s_1, s_2, \cdots, s_n)$ 写成：

$$s = (s_i, s_1, s_2, \cdots, s_{i-1}, s_{i+1}, \cdots s_n) = (s_i, s_{-i})$$

s_{-i} 代表除了对弈者 i 以外的所有策略组合，即：

$$s_{-i} = (s_1, s_2, \cdots, s_{i-1}, s_{i+1}, \cdots s_n)$$

定义 2.1 均衡点（Equilibrium Point）就是满足下面条件的策略组合 $s^* \in S$：

$P_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geqslant P_i(s_i, s_{-i}^*)$ 对所有的 $i \in N$，$s_i \in S_i$ 成立。

一个博弈情形的任何一种描述，都必须有以上要素才是完全定义的。

2.1.2 博弈的表述形式

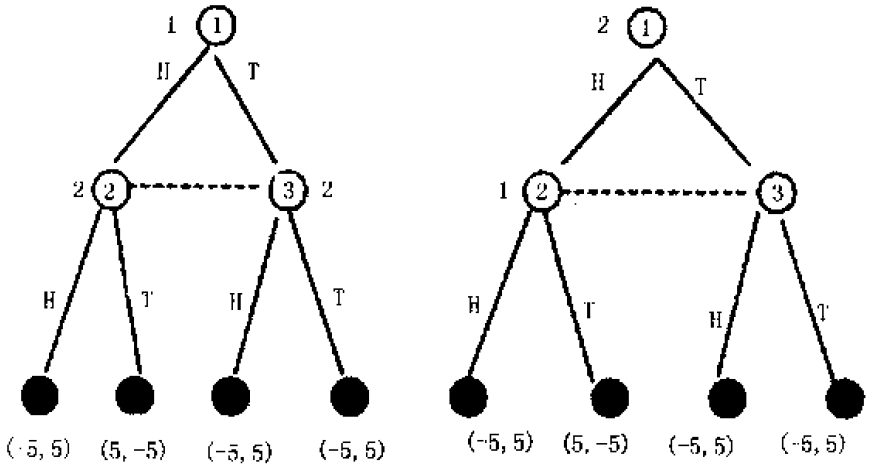
在博弈论中，博弈有三种不同的表述形式，即扩展形式、策略形式和联盟形式。

(1) 扩展形式博弈

扩展形式是对博弈的最明确描述，它记录了博弈中所有对弈者在不同阶段的行动次序、所有可能的信息状态和选择。在扩展形式博弈中以某一个别对弈者的行动开始，第一个对弈者行动后，轮到其他对弈者行动（允许对弈者观察对手的行动）……直到博弈结束。结果，对弈者各自得到其支付。通常用博弈树来描述扩展形式博弈。

下面举例说明扩展形式博弈及其博弈树表示。设有两人玩掷硬币游戏：每人在桌面上扔一枚硬币，但彼此隐蔽（结果不被对方发现）。对弈者 1 先掷，然后对弈者 2 掷。最后同时在桌面上显示朝上的一面。如果两枚硬币朝上的一面相同，则对弈者 1 向对弈者 2 支付 5 元；如果朝上的一面不相同，则对奔者 2 向对弈者 1 支付 5 元。记 H＝“正面”，T＝“反面”，则用博弈树表示如图 2－1 所示。

图中对弈者做决策的点①、②、③称为“决策结点”，简称结点（node）；“1”表示对弈者 1 行动，“2”表示对弈者 2 行动；实心圆点“●”称为“终结点”，表明博弈结束；终结点下面一行括号中的一对数字分别为对弈者 1 和 2 的支付。图中用虚线



目 2-1　掷硬币游戏的博弈树

"……"连接的结点｛②，③｝称为"信息集"，意味着对弈者2在行动之前并不确切地知道自己处在②和③中哪个结点。一个信息集可能包含多个（决策）结点，也可能只包含一个（决策）结点。博弈树代表了行动的次序，因此常用来描述动态博弈、扩展形式博弈，也可以用来表述同时行动的（静态）博弈。尽管乍一看博弈树描述了在时间顺序上一个人在另一个人之前行动，但结点②和③处于同一信息集的事实意味着，不存在某人先行的信息传给另一个人。因此，从博弈时间上看，后行与先行是同时进行的。上图中左右两个博弈树是对称的（背靠背地），每个先行者都没有显示信息给对方。

（2）策略形式博弈

又称标准形式，是指所有对弈者同时选择各自的策略，而选择的策略一起决定每个对弈者的支付。即对每个对弈者 $i \in N$，只要对弈者集 N、策略集 S_i 和支付函数 P_i（s）是已知的。博弈就是策略形式的。策略形式博弈可表述为：

$G=\{N;\ S_i,\ i=1,\ 2,\ \cdots,\ n;\ P_i(s),\ i=1,\ 2,\ \cdots,\ n\}$

具有有限策略集的二人博弈的策略形式通常用支付矩阵来表示。$N=\{1,\ 2\}$，对弈者1有m个策略，对弈者2有n个策略，$s_1=\{s_1^1,\ s_1^2,\ \cdots,\ s_1^m\}$，$s_2=\{s_2^1,\ s_2^2,\ \cdots,\ s_2^n\}$。我们可以把策略形式博弈的所有信息，表示在下面矩阵中：

表2-1　　二人博弈的支付矩阵

		对弈者2			
		s_2^1	s_2^2	…	s_2^n
对弈者1	s_1^1	$[P_1(s_1^1, s_2^1), P_2(s_1^1, s_2^1)]$	$[P_1(s_1^1, s_2^2), P_2(s_1^1, s_2^2)]$	…	$[P_1(s_1^1, s_2^n), P_2(s_1^1, s_2^n)]$
	s_1^2	$[P_1(s_1^2, s_2^1), P_2(s_1^2, s_2^1)]$	$[P_1(s_1^2, s_2^2), P_2(s_1^2, s_2^2)]$	…	$[P_1(s_1^2, s_2^n), P_2(s_1^2, s_2^n)]$
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	s_1^m	$[P_1(s_1^m, s_2^1), P_2(s_1^m, s_2^1)]$	$[P_1(s_1^m, s_2^2), P_2(s_1^m, s_2^2)]$	…	$[P_1(s_1^m, s_2^n), P_2(s_1^m, s_2^n)]$

(3) 联盟形式博弈

又称为特殊函数形式。在合作博弈中，对弈者有权力签订一个有100%制约力的契约性协议，而有权签订协议的对弈者的一个子集称为联盟。联盟形式博弈由两部分组成；一是对弈者N的一个集合，另一个是与每个可能的联盟相联系的一个函数ν，该联盟能取得最大的共享支付。表述为$(N,\ \nu)$。

2.1.3　策略形式

策略的概念是博弈论分析的基础，因为策略是如何进行博弈的完整计划。博弈论中有纯策略、混合策略、行为策略、占优策略等许多有关策略的概念。

纯策略是策略的一个最直接的概念，它描述的是一对弈者对每个信息集都采取惟一行动。即对弈者最初的策略，它是一个详细的计划，告诉对弈者在每种可能性下要采取什么行动。仍记 $s=(s_1, s_2, \cdots, s_n)$ 为一组纯策略组合。

混合策略则是纯策略集上的一个概率分布，记 $m_i \in M_i$，$m=(m_1, m_2, \cdots, m_n)$ 为一个混合策略组合。混合策略实际上就是对弈者以一定的概率选择其策略。混合策略表示如下：

$$m_i=\{(s_i^1, s_i^2, A, S_m^i; \pi_i^1, \pi_i^2, A, \pi_i^m) \mid 0 \leq \pi_i^j \leq 1, \sum_{j=1}^{m} \pi_j^i = 1\}$$

其中 π_i^j 为对弈者 i 选择其第 j 个策略 s_i^j 的概率。

与混合策略相联系的一个概念是期望支付，它是混合策略组合 m 所产生的对弈者 i 的期望支付值，记为 $P_i(m)$，

$$P_i(m)=\sum_{s \in S} P_i(s_1, s_2, \cdots, s) \cdot [m_1(s_1) \cdot m_2(s_2) \cdot \cdots \cdot m_n(s_n)]$$

例如，设有一个二人博弈，用矩阵表示如下：

		对弈者 1	
		s_1^1	s_1^2
对弈者 2	s_2^1	(10, 10)	(4, 4)
	s_2^2	(4, 4)	(6, 6)

该博弈中，$S_1=(s_1^1, s_1^2)$ 和 $S_2=(s_2^1, s_2^2)$ 分别是两人的纯策略。现假设对弈者 1 和对弈者 2 的混合策略分别为：

$$m_1=(m_1(s_1^1), m(s_1^2))=(\frac{3}{4}, \frac{1}{4})$$

$$m_2=(m_2(s_2^1), m(s_2^2))=(\frac{3}{5}, \frac{2}{5})$$

则对弈者 1 的期望支付为：

$$P_1(m_1, m_2) = P_1(s_1^1, s_2^1)[m_1(s_1^1) \cdot m_2(s_2^1)] + [P_1(S_1^1) \cdot M_2(S_2^2)] + P_1(S_1^2, S_2^1)[M_1(S_1^2) \cdot M_2(S_2^1)] + P_1(S_1^2, S_2^2)[M_1(S_1^2) \cdot M_2(S_2^2)]$$

$$= 10 \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{5} + 4 \times \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + 4 \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{5} + 6 \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{5} = 6.9$$

同理可得对弈者 2 的期望支付 $P_2(m_1, m_2)$。

一般情况下，博弈中对弈者间的策略是相互作用的，即对弈者的最优策略不仅依赖于他自己的选择，而且还依赖于其他对弈者的行动。但某些博弈中，对弈者的最佳反应却不依赖于其他对弈者的行为，因为可能存在一种策略，它是其他对弈者任何一个策略组合的一个最佳反应，也就是说，无论其他对弈者怎样选择，他的最佳策略是惟一的。这种策略称为占优策略，定义如下：

定义 2.2 如果一策略 S_i 满足：$P_i(s_i^*, s_{-i}) \geqslant P_i(s_i, s_{-i})$ 对所有的 $s_i \in S_i$ 和 $s_{-i} \in S_{-i}$ 都成立，则策略 s_i^* 称为占优策略。由每一对弈者的占优策略所形成的一个策略组合 $s^* = (s_1^*, s_2^*, \ldots, s_n)$ 称为一个占优策略均衡。

表 2－2　　汽车价格博弈的支付矩阵

		Rusty	
		L	H
Ava	L	(100, 100)	(200, 50)
	H	(50, 200)	(150, 150)

可以用例子证明，博弈中的占优策略均衡可能存在，也可能不存在，可能有多个占优策略均衡也可能有惟一的占优策略均衡④。下面是 Rusty 和 Ava 两家汽车商销售汽车的博弈。其中

“L”代表低价格策略，“H”代表高价格策略，矩阵中的数对分别为 Ava 和 Rusty 的支付（或收益）。

从上表青出，无论对手选择什么策略，Ava 和 Rusty 都有一个最优策略 L（低价格）。即（低价格）L 是 Ava 的占优策略，也是 Rusty 的占优策略。而占优策略组合（L，L）就是一个占优均衡。

下面给出与占优策略相关的占劣策略和弱占优策略的含义(非正式定义)。所谓占劣策略是指这样一种策略：它总是严格地坏于该对弈者在无视其他对弈者所选择策略时所选择的其它策略。而弱占优策略是指这样一种策略：它总是等于或优于对弈者在无视其他对弈者所选择策略时所选择的其它策略。

表 2－3　　Ava 与 Rusty 之间的汽车价格博弈阵

		Rusty		
		L	M	H
Ava	L	(90，90)	(120，100)	(150，110)
	M	(100，110)	(150，150)	(200，140)
	H	(110，150)	(140，200)	(170，170)

Rusty 在许多情况下，对弈者可能没有占优策略。如在上面的汽车价格博弈中（L＝低价格，M＝中等价格，H＝高价格），按占优策略的定义，该价格博弈就不存在占优策略。但对每个对弈来说，低价格（L）策略却都是占劣策略。因为每个对弈者都知道其他人的支付（或收益），所以每个人相信别人不会选择低价格（L）是有意义的，这意味着两个对弈者可通过消去第一行、第一列简化其收益矩阵。见表 2－4：

表 2－4　　**Ava 与 Rusty 之间简化的博弈阵**

		Rusty	
		M	H
Ava	M	(150, 150)	(200, 140)
	H	(140, 200)	(170, 170)

在新的简化博弈中，对每个对弈者来说，选择中等价（M）都是一个占优策略，（M，M）则是一个占优均衡。这称为“重复的占优策略”和“重复的占优策略均衡”。因为它们是通过先后消去二者的占劣策略来选择的。在一个有许多对弈者和策略的博弈中，可能需要许多次重复才找到重复的占优策略（如果存在的话）。

2.1.4　博弈的类型

可以根据各种不同的标准对博弈进行分类。

按对弈者之间的协调程度，可将博弈分为合作博弈和非合作博弈。在非合作博弈中，对弈者不能在正式的博弈规则之外缔结有约束力的协议。而在合作博弈中，允许有这样的协议，对弈者也可以对其他对弈者做出不能改变的威胁，即对特定的策略完全能够自我承诺。

按照对弈者所拥有的关于博弈的信息结构，可将博弈分为完全信息博弈和不完全信息博弈。在博弈论中，假设信息是私人的。在完全信息博弈中，所有的对弈者都有关于博弈的基本结构（对弈者的支付函数、其他对弈者的特征及策略空间等）的全部信息。而在不完全信息博弈中，对弈者（或至少其中的一部分）只有局部信息。

按照博弈的时间或对弈者的行动次序，可将博弈分为静态博弈和动态博弈。如果对弈者只相遇一次，并在一单个时期制定决

策（通常是对弈者同时行动或虽不同时但后行动者并不知道先行动者采取什么具体策略），则该博弈就是静态博弈，一次性博弈和同时行动博弈都是静态博弈。动态博弈指的是对弈者行动有先后顺序，且后行动者能观察到先行动者所选择的行动，即博弈是随时间以多阶段对弈来展开，或单阶段对弈在跨时期中是重复的。

按照博弈的收益分配结果分，博弈可分为零和博弈和非零和博弈。零和博弈是指在博弈中一对弈者所得到的收益（或支付）恰好是另一对弈者的损失。非零和博弈是指所有的对弈者的收益（或支付）的代数和不为零。

在现实经济问题中，绝大多数博弈问题都是非合作、不完全信息、动态的、非零和博弈。因此，研究非合作博弈、不完全信息博弈及动态博弈更有实际意义。

2.2　纳什均衡

纳什均衡是现代博弈论中应用最广、使用最频繁的一个重要概念，是非合作博弈论的基础和核心。它同帕累托最优、瓦尔拉均衡等一样，成为现代经济学中的一个专有名词。本节介绍完全信息博弈中纳什均衡的有关概念和内容。

2.2.1　纳什均衡的含义

许多博弈既没有占优策略均衡，也没有重复占优策略均衡。原因在于，每一对弈者的最佳策略取决于其他对弈者采取什么策略，即对弈者的最佳反应随对手的行为而变化。下面的例子便说明了这一事实。

这里的例子又称“性别之战”。考虑想要在一起度周末的一对夫妇之间的博弈：丈夫喜爱看拳击比赛，而妻子喜欢去看电影，但无论如何更情愿俩人呆在一起。设W、H分别代表妻子

和丈夫，T=“看电影”，B=“看拳击赛”，两人的博弈矩阵见下表（表中的数据分别为俩人的支付（如效用））。

表 2-5　　性别之战博弈矩阵

		H	
		T	B
W	T	(2, 1)	(0.5, 0.5)
	B	(0, 0)	(1, 2)

在该博弈中，俩人都不存在占劣策略，也不存在占优策略。因为如果丈夫去看电影，那么妻子的最佳反应是去看电影，如果丈夫去看拳击比赛，则妻子也将愿意去看拳击比赛。反过来对丈夫也如此。

为了得到该博弈的均衡解，我们引入纳什均衡的概念。

定义 2.3　如果一策略组合 $s^* \in S$ 满足：

$P_i(s^*) \geqslant P_i(s_i, s_{-i}^*)$ 对所有的 $s_i \in S_i$ 和所有的 $i \in N$ 都成立，则称 s^* 是一个纳什均衡（Nash，1951）。

此定义表明，纳什均衡是具有如下特征的策略组合：每个对弈者的策略都是对其他对弈者策略的最佳反应。换句话说就是，在已知所有其他对变者策略的情况下，每个对弈者都选择他的最佳策略，所有对弈者的这种最佳策略组就是一个纳什均衡。即纳什均衡是一种“不后悔”均衡。这样，对弈者就必须准确地预见到对手的行为。在上述的“性别之战”博弈中，就有两个纳什均衡：（T，T）和（B，B），即俩人一起去看电影或一起去看拳击比赛。

纳什均衡概念是占优策略均衡概念和重复占优策略均衡概念的一般化。它们之间有如下关系：①如果一个博弈有一个占优策

略均衡，则它必有一个重复占优均衡和一个纳什均衡，重复占优均衡也一定是纳什均衡。而且占优策略或重复占优策略构成了该博弈的惟一的纳什均衡。如在前述表 2- 2 所示的汽车价格博弈中，(L, L) 即低价格策略组合是一个占优均衡，也是该博弈的惟——个纳什均衡。而在表 2- 4 所示的博弈中，(M, M) 则是一个重复（剔除的）占优均衡，也是一个纳什均衡。②有纳什均衡的博弈并不必然有占优均衡或重复占优均衡。如前述的“性别之战”博弈。但也并不意味着纳什均衡都是非占劣的，即纳什均衡策略组合可能包含一个占劣策略。

纳什均衡实际上是一种理性预期均衡，因为它要求每一对弈者关于其他人行为选择的信念符合其他人将要做出的真实选择，即符合“一致性”。根据纳什均衡的定义我们认识到，纳什均衡是行动和信念的均衡，在均衡中，每一对弈者都能正确预见其他对弈者如何去做出选择，两个对弈者的信念是相互一致的。下面以著名的“囚犯困境”[S]为例进一步说明纳什均衡及其有关的结论。

某一案件涉及两名犯罪嫌疑人，他们被警察抓住后接受隔离审讯。他们被告之：如果两人都坦白，那么他们将被从轻处理，各判刑 3 年；如果一个人坦白而另一个人拒不交待，则坦白者被视为有立功表现而无罪释放，不坦白者被从重判 10 年；但如果两人都不坦白，则根据法律规定认为证据不足，只被关押一年。两名囚犯的博弈矩阵如表 2－6 所示。

从表 2－6 中可看出，对 A 来说，无论 B 坦白与否，A 的最佳策略都是坦白，即坦白是 A 的占优策略。同理，对 B 来说，坦白也是占优策略。因而结果 (坦白，坦白) 是一个占优均衡，也是惟一一个纳什均衡。由于每个对弈者都是理性的和博弈的结构是完全信息，所以纳什均衡的形成过程可描述为其他对弈者动机的调整过程：“如果 A 认为 B 将执行某个策略 b_1，则 A 的最佳

反应是选择 a_1，而如果 B 知道 A 将选择 a_1，则 B 的最佳反应是选择 b_2，但如果 B 选择 b_2，则 A 的最佳反应却是 a_2，等等”。在纳什均衡时，每个对弈者关于其对手将要做什么的信念与其真实选择相一致。此时，没有人有动机或兴趣做出其它选择。

表 2－6　　囚犯困境博弈矩阵

		囚犯 B	
		坦白	不坦白
囚犯 A	坦白	(3，3)	(0，10)
	不坦白	(10，0)	(1，1)

囚犯困境博弈表明：①纳什均衡并非必然是帕累托最优。在本例中，策略组合（不坦白，不坦白）是帕累托最优的，因为该结果优于策略组合（坦白，坦白）的结果。但策略组合（不坦白，不坦白）是“策略上不稳定的”，因为如果他认为对手将不坦白的话每个人都有动机要选择坦白。甚至占优策略均衡可能不是帕累托最优。这一点在现实经济生活中具有重要意义。② 囚犯困境揭示了现实生活中普遍存在的一类现象：即个体理性与集体理性的冲突。这种冲突在某些情况下对整个社会来说也许是好事。③在现实政治经济生活中，合作具有积极普遍意义。在后边将阐述的重复博弈中我们将发现，在重复进行的囚犯困境博弈中，合作优于自私自利！④囚犯困境博弈强调制度安排的重要性。一方面，不同的制度安排会影响博弈结果；另一方面，一种制度只有在纳什均衡下才会有效和具有稳定性，否则是不稳定的，或是无效率的。

必须指出的是，当对弈者被限制在一个有限的纯策略集时，许多同时行动的博弈可能没有纳什均衡。例子如表 2－7 所示：

表 2－7　　两个厂商之间的汽车价格博弈

		Rusty	
		L	H
Ava	L	(100, 50)	(75, 100)
	H	(50, 220)	(200, 200)

显然该博弈不存在纯策略纳什均衡，所以既不存在占优策略均衡，也不存在重复占优策略均衡。这样，我们就不能推测对弈者将如何行动，为了解决这一问题，我们引入“混合策略纳什均衡”。的概念。

2.2.2　混合策略纳什均衡

混合策略纳什均衡是纳什均衡在混合策略博弈中均衡的一种描述，它建立在混合策略组合及其期望支付函数基础之上，定义如下：

定义 2.4　设 $m^* = (m_1^*, m_2^*, \cdots, m_n^*)$ 是一混合策略组合，对任意的 $m_i \in M_i$ 和所有的 $i \in N$，如果满足 $P_i(m_i^*, m_{-i}^*) \geqslant P_i(m_i, m_{-i}^*)$ 成工，则称 m^* 是一个混合策略纳什均衡。

在允许对弈者以某一概率选择某一策略情况下，我们看如何求解混合策略纳什均衡。仍以表 2－7 所表示的博弈为例。设 Ava 和 Rusty 选择低价 LP 的概率分别为 π_A 和 π_R。

则 Ava 的期望支付（收益）为：

$$\begin{aligned} E(P_A) &= \pi_A\pi_R \cdot 100 + \pi_A(1-\pi_R) \cdot 75 + (1-\pi_A)\pi_R \cdot 50 \\ &\quad + (1-\pi_A)(1-\pi_R) \cdot 200 \\ &= (200 - 150\pi_R) - (125 - 175\pi_R) \cdot \pi_A \end{aligned} \tag{2.2.1}$$

同样，Rusty 的期望支付（收益）为：

$$E(P_R) = \pi_A\pi_R \cdot 50 + \pi_A(1-\pi_R)\cdot 100 + (1-\pi_A)\pi_R \cdot 220$$
$$= (200-100\pi_A) + (20-70\pi_A)\cdot\pi_R \qquad (2.2.2)$$

对上述两式求偏导数，可得 Ava 和 Rusty 期望支付最大化的一阶条件为：

$$\frac{\partial E(P_R)}{\partial_{\pi R}} = 20 - 70\pi_A = 0$$

$$\frac{\partial E(P_A)}{\partial_{\pi A}} = 125 - 175\pi_R = 0$$

于是可得：

$$\pi A^* = 2/7, \pi R^* = 5/7$$

对 Ava 来说，为决定其最佳策略，他必须猜想首先 Rusty 会认为他将做什么，现设 Ava 确信 Rusty 认为他将以概率 π_A^e 选择低价 LP。

如果 $\pi_A^e < 2/7$，则式（2.2.2）中 $(20-70\pi_A^e) > 0$，这意味着 Rusty 将设 $\pi_R = 1$，即 Rusty 将确定地选择低价 LP。如果此时 Ava 选择 LP，这就与 Ava 对 Rusty 认为他将选择 HP 的推测不一致（即 Rusty 是在确认 Ava 将选择 HP 时才选择 LP）。因此，$\pi_A^e < 2/7$ 时不构成纳什均衡。

如果 $\pi_A^e > 2/7$，则式（2.2.2）中 $(20-70\pi_A^e) < 0$，这意味着 Rusty 将设 $\pi_R = 0$，即 Rusty 选择 HP 而不选择 LP。如果此时 Ava 选择 HP，也与 Ava 对 Rusty 认为他将选择 LP 的推测不一致。因此，$\pi_A^e > 2/7$ 时也不构成纳什均衡。

只有在 $\pi_A^e = 2/7$ 时，Rusty 选择 LP 与 HP 之间才是没有差异的，因而是不可推测的，这时 Rusty 会选择混合策略（$\pi_R \neq 0, 1$）或任何纯策略。对 Ava 来说，只有当 Rusty 是不可推测时，Ava 同时是不可推测时，才是最优的。同理，对 Rusty 也有类似

的结论。

由式（2.2.1）、（2.2.2）和表2－7及上述讨论，可得Ava与Rusty的最佳策略：

Rusty的最佳策略（已知他对Ava的信念π_A）：

$$\theta_R=\begin{cases}\text{LP} & 0\leq\pi_A<\dfrac{2}{7}\\ \text{不可推测} & \pi_A=\dfrac{2}{7}\\ \text{HP} & \dfrac{2}{7}<\pi_A\leq 1\end{cases} \qquad (2.2.3)$$

Ava的最佳策略（已知他对Rusty的信念π_R）：

$$\theta_A\theta=\begin{cases}\text{HP} & 0\leq\pi_R<\dfrac{5}{7}\\ \text{不可推测} & \pi_R=\dfrac{5}{7}\\ \text{LP} & \dfrac{5}{7}<\pi_R\leq 1\end{cases} \qquad (2.2.4)$$

构成纳什均衡的惟一一对混合策略是Ava以2/7的概率选择LP，而Rusty以5/7的概率选择LP。如果每个人都确信其他对弈者将做什么，且每个人都相信其对手确信他将做什么，那么，就没有人有动机修改其信念，这样，每个人都将是不可推测的。结果就形成了一个混合策略纳什均衡。

有些博弈并没有纯策略的纳什均衡，但有混合策略的纳什均衡，这使均衡解概念得到了扩展。那么，策略集和支付函数具有什么样的特征才能保证纳什均衡的存在性呢？下面给出纳什均衡的存在性与惟一性定理。

2.2.3　纳什均衡的存在性和多重性

讨论纳什均衡的存在性和惟一性问题，需要许多数学知识和术语，在此只给出有关的结论，不做证明。[6]

定理 2.1（纳什均衡存在性定理 I）一个策略组合 $s^* \in S$ 是一个纳什均衡：而且仅当 s^* 满足 $s^* \in \gamma(s^*)$。其中，$\gamma(s) \equiv \gamma_1(s) \times \gamma_2(s) \times \cdots \times \gamma_N(s)$ 称为最佳反应映射（或反应对应）。而对应 γ_i：$S \to P(S)$ 是 S 到其所有子集的集合 P（S）的一个映射，定义为

$$\gamma_i \equiv \arg\max_{S_i \subset S_i} P_i(S_i, S_{-i})$$

是指支付 $P_i(s)$ 的最大值集合。该定理的通常解释是，当且仅当反应对应 $\gamma(s)$ 有一个不动点时，博弈有一个纳什均衡。

定理 2.2（纳什均衡的存在性定理 II）一策略形式博弈 $G_I = (N, (S_i)_{i \in N}, P)$ 如果对每个对弈者 i 都满足：①策略集 S_i 是欧氏空间上的一个非空、紧凸子集；②支付函数 P_i 是连续的且对 s_i 是拟凹函数。则该博弈至少有一个纳什均衡。

根据定理 2.2，要确定一个博弈有一个纳什均衡，就必须检验：每个当事人的策略集是否是欧氏空间上的一个紧凸子集；支付函数是否是关于对弈者自己的策略的拟凹连续函数。有许多例子表明，具有有限的纯策略集的博弈有时并不满足上述两个条件，但由该纯策略博弈产生的混合策略博弈能满足上述条件。即混合策略集成为凸的（即使纯策略集不是凸的）；预期支付函数对对弈者自己的混合策略是线性的，因而是拟凹的。

定理 2.3（纳什均衡的存在性定理 III）（Gilicksberg，1952）。任何博弈 $(N (S_i)_{i \in N}, (P_i)_{i \in N})$ 如果对所有对弈者 $i \in N$ 满足：(1) S_i 是欧氏空间中的一个子集，并且（2）P_i 是一个连续函数。则该博弈至少有一个混合策略纳什均衡。

该定理与定理 2.2 相比，表明如果考虑混合策略，则凸集的拟凹性条件可以放松。证明如果考虑到混合策略，则纳什均衡就在一类广泛的博弈中存在。

纳什均衡的惟一性问题也是博弈论专家所广泛关注的。许多博弈的实例都证明，一个博弈往往有多于一个的纳什均衡，即纳什均衡具有非惟一性。例如，前述的“性别之战”博弈就有 3 个纳什均衡（两个纯策略均衡和一个混合策略均衡）。如果存在多个纳什均衡，那么在博弈中将发生哪个可能的均衡就搞不清了，因此，纳什均衡的非惟一性会产生许多问题。

现在再举一个例子说明纳什均衡的非惟一性。

考虑一个生产成本为零的双头博弈，两个厂商的需求函数分别为：

$$d_1(P_1, P_2) = \begin{cases} 1 + P_2^2 - \frac{1}{2}P_1 & 0 \leq P_2 < 1 \\ 2P_2 - \frac{1}{2}P_1 & 1 \leq P_2 < 4 \\ 4\sqrt{P_2} - \frac{1}{2}P_1 & P_2 \geq 4 \end{cases} \quad (2.2.5)$$

$$d_2(P_1, P_2) = P_1 - \frac{1}{2}a \cdot P_2 \quad (2.2.6)$$

其中参数 a（$0 \leqslant a \leqslant 4$）为市场需求，$P_1$，$P_2$ 分别为两厂商的价格。则两厂商的利润函数为：

$$\pi_1(P_1, P_2) = d_1(P_1, P_2) \cdot P_1$$

$$\pi_2(P_1, P_2) = d_2(P_1, P_2) \cdot P_2$$

得利润最大化的一阶条件为：

$$\partial \pi_i(P_1, P_2) / \partial P_i = 0, \quad i = 1, 2$$

从中可得两者的最佳反应函数为：

$$P_1 = \gamma_1(P_2) = \begin{cases} 1 + P_2^2 & 0 \leq P_2 < 1 \\ 2 \cdot P_2 & 1 \leq P_2 < 4 \\ 4\sqrt{P_2} & P_2 \geq 4 \end{cases}$$

和 $P_2 = \gamma_2(P_1) = \frac{1}{a} \cdot P_1$

用图形表示为：

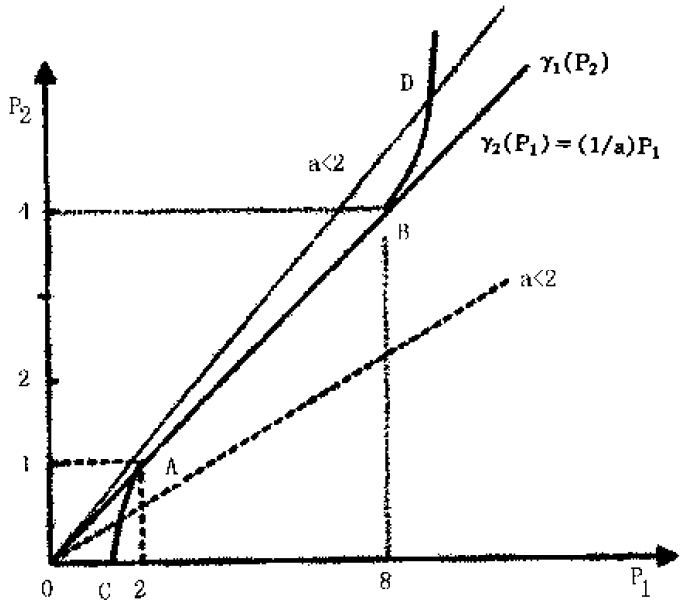


图 2－2　双头最佳反应函数

在图 2－2 中，最佳反应函数 $r_2(P_1)$ 有三种可能情况，即 $a>2$，$a=2$，$a<2$。纳什均衡是两个最佳反应函数 $r_1(P_2)$ 与 $r_2(P_1)$ 的交点。显然，当 $a\neq 2$ 时，存在惟一的纳什均衡（$a>2$ 时为 C 点，$a<2$ 时为 D 点）。而当 $a=2$ 时，存在一段连续的均衡，即图中的 AB 段。也就是说，当 $a=2$ 时满足 $2\leqslant P_1\leqslant 8$ 和 $P_2=P_1$ 的所有策略组合 (P_1, P_2) 都形成一个纳什均衡。此例也表明纳什均衡的非惟一性。

在什么条件下能保证均衡惟一性，是个备受人们关注的问题。然而，至于策略集 S_i 和支付函数 P_i 的什么类型将导致一个惟一的纳什均衡，至今还没有有效的结论。通过下列办法可以减少均衡的多重性或实现均衡的惟一性：①假设最佳反应函数是惟一的，并满足某些条件（如最佳反应函数是二次连续可微的等）。

②T 谢林（Thomas Schelling，1960）指出，在类似性别之战的“协调博弈”中，由于某种非对称性对对弈者来说是共同知识，因此，多个纳什均衡中的一个可能坚持到底，从而形成所谓的“聚点均衡”。③对弈者在博弈开始前进行无成本的“廉价磋商”，也可能使博弈出现惟一的纳什均衡。当然，这些办法并不具有普遍意义，也不是必然的。

多重纳什均衡不仅在面临预测时产生了困难，而且理论本身也暴露了问题。纳什均衡的条件是每个对弈者的选择对其对手的策略都是最佳反应。但如果同时行动博弈中的纳什均衡不惟一，那么，当对手可能在几种不同的纳什策略之间选择时，对弈者又怎么知道他的策略选择是最佳反应呢？为此，引入子博弈完备纳什均衡的概念。

2.2.4　子博弈完备纳什均衡

我们以一个市场进入博弈例子来说明。一个垄断厂商已经在市场上，称为在位者，另一个不在市场上的厂商试图进入，称为进入者（Entrant）。进入者自然有两个可以选择的策略：进入或不进入；在位者面对进入者也有两种策略：默许或削价（威胁要以削价方式阻止进入者进入）。二者的博弈矩阵见表 2－8（表中数对分别为进入者和在位者的支付）：

表 2－巴　　市场进入博弈

		在位者
	默许	削价
进　入	(2，2)	(－1，0)
不进入	(0，6)	(0，6)

如果进入者先行动（或主动权给进入者），由他先决定进入与否，然后在位者在知道进入者的选择后再行动。则该博弈又可

用博弈树表示（见图 2.3）。

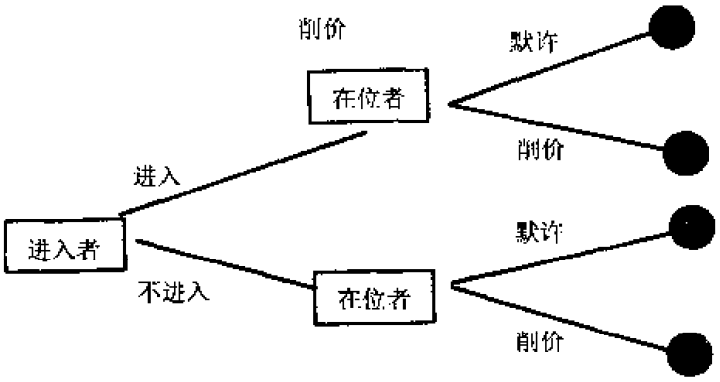


图 2－3　市场进入博弈树

显然，该博弈有两个纳什均衡：A（进入，默许）和 B（不进入，削价）。但 B 均衡是似是而非的，它包含了不可信的威胁。因为一旦进入者进入，在位者真的能实行其削价威胁或打算吗？在决策序列或决策树中，进入者可能有如下理由："一旦我进入，在位者最好的选择是默许，削价只是个空威胁，因此我最好选择进入"。因此，纳什均衡 B（不进入，削价）就是个不合理的或不可信的均衡。如果把它去掉，即只考虑可信的情况（进入者进入），市场进入博弈就可简化为下图的博弈：

简化后的博弈即图 2－4 所表示的博弈就是原博弈的"子博弈"（Subgame）。下面给出子博弈的定义与构造。

定义 2.5　一个扩展型博弈 G_T 的子博弈 G_S 由一个决策结点 X和 X的后继结点集 N_x 组成，它满足下列条件：（1）$|x| \in U$（信息集）成立；（2）如果（信息）$u \in U_x$（包含 X的信息集），则；$u' \in U_{-x}$（不包含 X的信息集），则 $u' \in N_{-x}$（N_x的补集或 X 的非后继结点集）[7]。

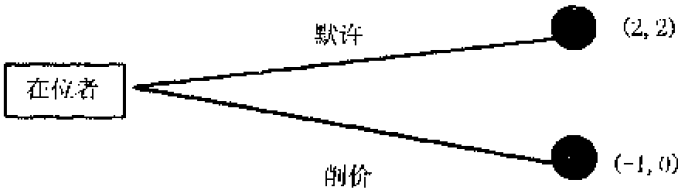


图 2-4　市场进入子博弈

上述定义中，条件（1）是说一个子博弈必须从一个包含单个结点的信息集开始。意味着只有当决策者在原博弈中确切地知道博弈进入一个特定的决策结点时，该结点才能作为子博弈的初始结点。条件（2）是说信息集或完全位于 X 的后继结点集 N_x 中，或位于 X 的非后继结点集 N_{-x} 中，意味着子博弈不能切割原博弈的信息集。这两个条件通常在具有完备信息的博弈中得到满足，因为完备信息博弈中的所有信息集都仅包含一个结点。图 2-4 中所表示的博弈，就是市场进入博弈（图 2-3）的一个子博弈。图 2-3 中的市场进入博弈有三个子博弈：它自身和进入者移动后产生的两个子博弈。

一个博弈 G_T 中的子博弈 G_S 可构造如下：①G_S 与 G_T 有相同的对弈者，尽管这些对弈者中有些在 G_S 中可能没行动。②G_S 的初始结点是 G_T 的子根，并且 G_S 的博弈树由该子根和它的所有后继结点及它们之间的树枝组成。③G_S 的信息集由 G_T 的那些包含 G_S 的决策结点的信息集组成。④在 G_S 的最终结点，每个对弈者的支付同 G_T 上这些结点的支付一样。⑤每一博弈都是其自身的一个子博弈。

有了子博弈的概念，就可以定义“子博弈完备纳什均衡”。

定义 2.6　如果一个策略组合 S^* 对博弈 G 的每一个子博弈也是一个纳什均衡，则该策略集 S^* 是博弈 G 的一个子博弈完备

纳什均衡（Selten，1965）。

子博弈完备均衡要求，不管在博弈树中的哪个点，以及是否位于均衡路径上，参与人所使用的策略构成均衡策略，也就是说，即使非均衡路径上的情况发生，参与人的行为也是最优的。在图2－3所表示的市场进入博弈中，尽管有两个纳什均衡A（进入，默许）和B（不进入，削价），但均衡A（进入，默许）是子博弈完备纳什均衡，因为A也是子博弈（见图2－4）的纳什均衡。引入子博弈完备纳什均衡概念的目的，就是要剔除那些只在特定情况下是合理的而在其他情况下不合理的行动或策略组合，或剔除包含不可信威胁行动的纳什均衡。只要博弈保持完备信息，我们就可以利用“逆向归纳”方法找到子博弈完备均衡。该方法的基本思想是先从博弈树的最后一个子博弈开始，找到最后决策结点的最佳策略，然后剪去该子博弈的树枝（决策结点变为最终结点），得到一个新的博弈树，对倒数第二个决策结点同样处理，……，一步步向前推，直到初始结点。这样每一步都得到对应子博弈的一个纳什均衡，最后得到的纳什均衡就是该博弈的子博弈完备纳什均衡。

子博弈完备纳什均衡在经济中有广泛的应用。如斯特克尔伯格（Stackeberg，1934）寡头竞争模型、宏观经济政策的动态一致性（Kydland and Prescott，1977）、讨价还价问题等。

2.3 不完全信息博弈

现代经济学中最重要的新观念之一就是私人信息是一种有价值的资源，它们的开发像劳动力、土地及技术开发一样，能影响经济和社会福利。通过私人信息，我们可以了解到当事人具有而其他人不具有的世界状态。但经济学家并不能像研究实物资源那样分析生产与消费信息，在许多情况下，信息常常是看不见的，

且被许多人同时消费。以边际分析为基础的传统新古典经济学不能很好地处理信息问题，对于经济学家来说，不完全信息更是一个棘手的问题。而博弈论为建立信息模型并研究其经济作用提供了一个强有力的工具。以博弈论为基础的信息经济学成为现代经济学的前沿问题之一，不完全信息博弈则是现代博弈论中的重要内容。

2.3.1 不完全信息博弈

迄今为止，我们所做的博弈分析都是在“博弈的完全描述(其扩展形式或策略形式)是共同知识”的假设下进行的。即假定每个对弈者都知道其他对弈者的支付函数，每个对弈者也知道其他对弈者知道他的支付函数，等等。意味着支付函数是所有对弈者的共同知识，这样的博弈称为“完全信息博弈”。在许多情况下，这并不是一个合适的假设。因为在现实环境中，由于人们的精力、智力及技能总是有限的，人们获取信息的渠道和手段以及对信息真伪的识别都有一定的局限性，所以人们在进行决策时不可能完全了解所有的相关信息。尤其是在资源稀缺和某种特定的制度安排等约束下，现实生活中人们之间的利益往往不一致或冲突，在竞争中往往存在人为的信息障碍或有意识地提供虚假信息。因此，人们在决策时经常面临的是不完全信息，不完全信息博弈在现实中是极为普遍的。下面举例说明不完全信息博弈问题。

例 回考虑一个垄断市场的潜在进入问题。如果没有进入，则垄断者获得 3 单位利润 (比如 正单位为 1000 万元)，而进入者没有利润。面对潜在的进入者，垄断者必然有两种反应：或者默许进入者，此时双方各得 1 单位利润；或者同进入者斗争，这将使进入者损失 1 单位利润。对进入者来说，关键的问题涉及到垄断者同进入者斗争的概率，这取决于垄断者同进入者斗争的结果。如果进入者知道垄断者因斗争而承受严重的损失，那么他在

确信垄断者不会竞争的情况下进入市场就是合理的；相反，如果进入者知道垄断者因竞争而没有什么损失，进入可能遭到竞争时，他发现不进入是最优的。该博弈的博弈矩阵如下：

表 2－9　　市场进入博弈

		在位者	
		a	f
进入者	e	(1, 1)	(1, k)
	ne	(0, 3)	(0, 3)

这里，e表示进入，ne 表示不进入；a 表示默许，f 表示竞争。而 k 代表进入者不知道的决定性支付参数。如果不知道 k 是大于 1 还是小于 1，那么对进入者来说，要推测垄断者对进入的反应是不可能的。在本例中，垄断者知道 自己的支付函数 (竞争的结果)，而进入者不知道垄断者的支付函数。

例 2. 考虑双头市场的定价问题。有两个厂商，I＝ {1，2} (假设生产成本为零)，面临的需求函数为：

$$\begin{cases} d_1\ (P_1,\ P_2) = \max\ \{0,\ a+0.5\cdot P_2/P_1 - P_1\} \\ d_2\ (P_1,\ P_2) = \max\ \{0,\ b+0.5\cdot P_1 - P_2\} \end{cases} \qquad (2.3.1)$$

其中，P_1，P_2 分别为两厂商的价格，a 与 b 是各自竞争对手都不知道的需求参数 (a，b＞0)。由于厂商 1 不知道需求参数 b，而厂商 2 不知道需求参数 a，所以他们都不能推测其竞争对手的利润函数：

$$\begin{cases} \pi_1\ (P_1,\ P_2) = (a+0.5\cdot P_2/P_1 - P_1)\cdot P_1 \\ \pi_2\ (P_1,\ P_2) = (b+0.5\cdot P_1 - P_2)\cdot P_2 \end{cases} \qquad (2.3.2)$$

本例的特点是两个厂商都不完全知道对手的支付函数。

在上述两例中，每个博弈都至少有一个对弈者不知道其对手

的支付函数，即都带有不对称的私人信息，因此都是不完全信息博弈。从博弈论角度看，私人信息一般分为两类：一类是有关博弈中对弈者先前所采取的行动的知识；另一类是有关世界状态(博弈的信息结构）的知识。在研究私人信息博弈时，不仅涉及到策略集，还涉及到有关世界状态的信念的集合。不完全信息博弈一般指的就是对弈者不完全知道博弈的信息结构。我们把对弈者所拥有的全部私人信息（如策略集、支付函数、信息集等）称为他的类型。对弈者的类型是其个人特征的一个完备描述，而在大多数博弈中，对弈者的特征最终由其支付函数完全决定，所以我们一般将对弈者的支付函数等同于他的类型。因此，不完全信息博弈就归结为，至少有一个对弈者有多个类型或不完全知道其对手的支付函数。

海萨尼（1967）提出了一种处理不完全信息博弈的方法：即引入一个虚拟的（或人工的）参与人——“自然”，自然首先行动，选择每个对弈者的特征或类型；然后假设当事人知道自己的类型，而不知道其他对弈者的类型，即不知道自然的选择。这样，就把不完全信息博弈转换为不完备信息博弈，一个具有不完全信息的对弈者将被处理为好像他在所面对的对弈者的类型方面是不确定的。例如，在上述例 1 中，由于参数 k 值不同，就代表不同的垄断者类型，因此，进入者关于垄断厂商的类型就可以看成是不确定的。引入自然以后，进入者和垄断者面对的就是不完备信息博弈这种常见的情况。因此，关于支付的信息不完全性就转化为关于自然行动的不确定性。而由于自然所使用的类型的概率分布就是该参与者（自然）的惟一混合策略，所以支付函数就不必引入到自然之中。

在例 1 中，假设有两种可能的垄断者类型，记为 $k_1 = 2$，$k_2 = -1$。类型 k_1 代表垄断者在同进入者斗争时没什么损失，而 k_2 代表垄断者同进入者斗争时损失严重。此外，设自然以概率 P 选

择类型 k_1，以概率（1－p）选择类型 k_2。因此，自然决定实际上进行哪个博弈。博弈树如图 2－5 所示：

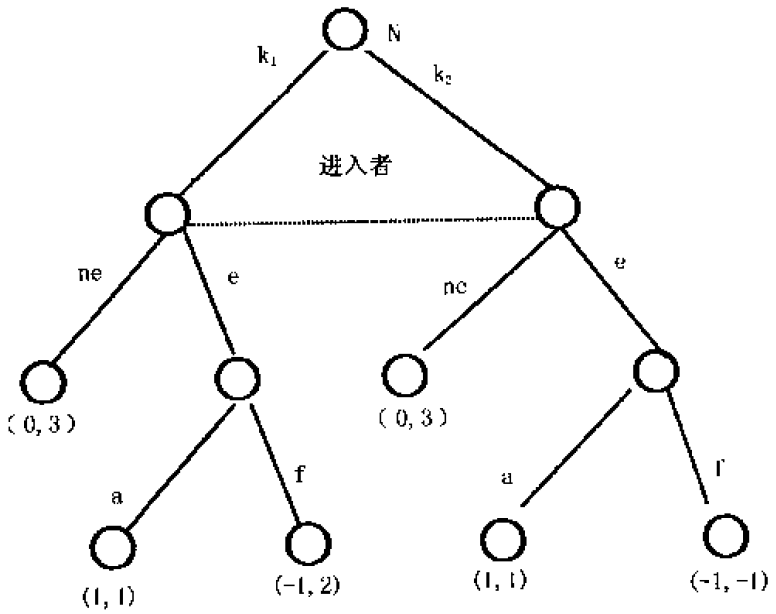


图 2－5　市场进入博弈树

在不完全信息博弈中，自然选择的类型组合 t 决定一对弈者的支付　支付函数不能仅依赖策略组合 s。因此，对任一对弈者 $i \in N$ 来说，$P_i(s, t)$ 是对弈者选择策略组合 s、自然选择类型组合 t 时对弈者 i 的支付函数。须注意的是，对弈者 i 的支付不仅依赖于其自己的类型 t_i，而且还依赖于其他对弈者的类型 t_{-i}。设 N 为对弈者集，S 为策略集，$P_i(s, t)$ 为支付函数，则包括类型集 T_i 和关于类型组合的概率分布 $\mu(t)$ 的不完全信息博弈可描述为：

$$G = (N, (S_i)_{i \in N}, (P_i(S, t)_{i \in N}, \mu(t))$$

例如，在例 2 中，设厂商 1 有两种类型，用参数 aH 和 aL

分别表示该厂商面对市场高需求和低需求；同样，b_H 和 b_L 是厂商 2 的类型（需求参数）。设由自然选择的类型组合的概率分布 μ 如下：

$$\mu(a_H, b_H) = \frac{1}{2},\ \mu(a_H, b_L) = \mu(a_L, b_H) = \frac{1}{8},$$

$$\mu(a_L, b_L) = \frac{1}{4}$$

因此，$T_1 = \{a_H, a_L\}$ 和 $T_2 = \{b_H, b_L\}$ 为类型集。策略集 $S_1 = S_2 = R^+$，利润函数为：

$$\begin{cases} \pi_1(S, t) = (a_i + 0.5 \cdot P_2/P_1 - P_1) \cdot P_1 \\ \pi_2(s, t) = (b_j + 0.5 \cdot P_1 - P_2) \cdot P_2 \end{cases} \tag{2.3.3}$$

对任意策略组合 $S = (P_1, P_2) \in S_1 \times S_2$ 与任意的类型组合 $t = (a_i, b_j) \in T_1 \times T_2$，该不完全信息博弈可描述为：

$G = (\{1, 2\}, (S_1, S_2), (\pi_1(s, t), \pi_2(s, t), (T_1, T_2), \mu)$

下面，我们来探讨不完全信息博弈的均衡问题。

2.3.2　贝叶斯（Bayes）什纳一均衡

一旦一对弈者有了关于自己类型的信息，他就选择一个待殊的策略使自己的预期支付最大化。当然，由其策略而形成的预期支付还取决于其对手所选择的策略，结果，对弈者的预期支付随对弈者的类型而变化。尽管一对弈者可能不知道其对手的类型，但他可以基于有关对手类型的初始概率分布和自己类型的信息，形成一个修正的关于对手类型组合的概率估计。一对弈者的策略选择取决于他的类型，因为它决定了他的支付函数及有关对手支付函数的信息，因此，他选择的是一个类型依存（Type－Contingent）策略集。这种类型依存策略集是该对弈者的贝叶斯决策函数。由于每个对弈者都选择了一个能说明他对每一类型的选择的决策函数，所以他必须把纳什均衡概念应用到这些决策函数

中，而不是应用到一个单个的策略组合中：每个对弈者对其他对弈者的决策函数都选择一个最佳的类型依存反应。

为了给出贝叶斯一纳什均衡的精确概念，先对符号做如下说明：$s_i(\cdot)$代表对弈者$i\in N$的一个决策函数（对每个类型$t_i\in T_i$），如果他的类型是t_i，该决策函数就表明该对弈者将选择的策略是$s_i(t_i)\in S_i$；$\mu_i'(t_{-i}\mid t_i)$为设对弈者i类型为t_i，其对手的一个特殊类型组合t_{-i}的修正概率；对自然选择的每个类型集$(t_1, t_2, \cdots, t_N)$而言，每个对弈者都存在修正的信念（Beliefs），即条件概率分布$(\mu'(t_{-i}\mid t_i), \cdots, \mu'(t_{-N}\mid t_N))$。因此，当对弈者有了其类型的信息后，他们的信念就不再相同了；另设$s_{-i}(\cdot)=(s_1(\cdot), \cdots, s_{i-1}(\cdot), s_i+1(\cdot), \cdots, S_N(\cdot))$为除了对弈者$i$以外所有对弈者的决策函数；$t_{-i}=(t_1, t_2\cdots, t_{i-1}, t_{i+1}, \cdots, t_N)$为其他对弈者的一个类型组合；$S_{-i}(t_{-i})$代表除了对弈者$i$外，如果其他对弈者的类型组合为$t_{-i}$，所有对弈者根据决策函数$s_{-i}(\cdot)$所使用的策略组合。这样，我们就可以给出贝叶斯纳什均衡的概念。

定义 2.7 贝叶斯—纳什均衡（Bayes－Nash Equilibrium）是一组决策函数$(S_1^*(\cdot), S_2^*(\cdot), \cdots, S_N^*(\cdot))$，对所有的对弈者$i\in N$和所有的类型$t_i\in T_{-i}$，满足：

$$\sum_{t_{-i}\in T_{-i}} P_i(S_i^*(t_i), S_{-i}^*)(t_{-i}), t_i, (t_{-i})\cdot\mu_i(t_{-i}\mid t_i) \geq \sum_{t_{-i}\in T_{-i}} P_i(S_i, S_{-i}^*(t_{-i}), t_i, t_{-i})\cdot\mu_i(t_{-i}\mid t_i) \qquad (2.3.4)$$

对所有的策略$s_i\in S_i$都成立。

在一个贝叶斯纳什均衡中，决策函数$s_i^*(\cdot)$与对弈者i会有的每个类型相联系，最大化该对弈者的预期支付的策略假设是：(i) 其他对弈者利用其决策函数$s_{-i}^*(\cdot)$；(ii) 条件概率函数$\mu_i(t_{-i}\mid\cdot)$反映了对弈者i的信息。实际上，贝叶斯—纳

什均衡就是在求解不完全信息博弈的纳什均衡解中使用了贝叶斯决策准则和贝叶斯推断方法，故又常称为贝叶斯均衡。通俗的解释为：在不完全信息博弈中，要确定一个均衡就必须确定每个对弈者的策略及信念，即以某一概率推断其对手是什么类型。首先，策略集必须构成一个纳什均衡；其次，这些策略必须不涉及“不可信的”威胁，即必须是子博弈完备的；第三，为使信念集是理性的，利用贝叶斯修正（Bayesian updating）、其他对弈者的均衡策略集以及关于自然行动的共同的先验信念，可以得出每个对弈者的信念。这样的互相一致的策略和信念就构成了一个贝叶斯– 纳什均衡。也就是说，在不完全信息博弈中，每个对弈者知道其他对弈者会从可能的类型集中选择，但他并不真正知道对手的实际类型，因此也并不真正知道其对手实际上会选择哪个策略。他必须考虑其对手的所有可能的类型，根据他以往的经验、对行动或局势的观察等，利用贝叶斯规则对其对手是什么类型做出推断，进而确定其自己的最佳策略。

下面仍用前述的例 1 来说明贝叶斯– 纳什均衡的概念。设垄断者的两种可能类型 $k_1 = 2$，$k_2 = -1$ 的概率分别为 P 和 $(1-p)$，则把图 2– 6 的博弈树用支付矩阵重新表示（见表 2－10）。

表 2－10　　市场进入博弈

垄断者

进入者	a	f
e	(1, 1)	(－1, k_1)
ne	(0, 3)	(0, 3)

以概率 P

垄断者

进入者	a	f
e	(1, 1)	(－1, k_1)
ne	(0, 3)	(0, 3)

以概率 (1－p)

本例中，进入者只有一个类型 t，因此。他的类型依存策略就是简单的一个策略选择 $S_E(t)$。给定垄断者的一个类型依存策略 $(S_m(k_1), S_m(k_2))$ 和修正的概率分布 $(\mu_E(k_1 \mid t), \mu_E(k_2 \mid t))$，进入者的预期支付为：

$$P_E(S_E(t), S_M(K_i), t, k_1) \cdot \mu_E(K_1 \mid t) + P_E(S_E(t), S_M(K_2), t_1k_2), t_1k_2) \cdot \mu_E(k_2 \mid t)$$

这里，$P_E(S_E(t), S_M(k_i), t, k_i)$，$i=1, 2$ 为给定自然选择的类型对 (t, k_i) 及 k_i 类型的垄断者根据其决策函数 $S_M(\cdot)$ 所选择的策略 $S_M(k_i)$ 时进入者的支付。在最大化该预期支付函数时，进入者对垄断者的类型依存策略 $S_M(\cdot)$ 选择了一个最佳反应。表 2－11 就是进入者在垄断者 4 种可能的决策函数下的预期支付。

表 2－11　　进入者的预期支会

$(S_M)(K_1), S_M(k_2)$	$S_E(t)$ e	$S_E(t)$ ne
(a, a)	1	0
(a, f)	2p－1	0
(f, a)	1－2p	0
(f, f)	－1	0

从上表中容易发现，进入者的最佳反应取决于 P 是大于 $\frac{1}{2}$ 还是小于 $\frac{1}{2}$。如果垄断者在每个类型下选择相同的策略，即 (a, a) 和 (f, f)，则进入者关于垄断者类型的信念就无关紧要了。此时，进入者的最佳策略是：对 (a, a) 的反应是进入；对 (f, f) 的反应是不进入。另一方面，如果垄断者类型为 k_1 的概率很

低，$P\leqslant\frac{1}{2}$，那些进入者就会发现，对（f，a）的反应是进入．而对（a，f）的反应是不进入是最优的。当 $P\geqslant\frac{1}{2}$ 时，最佳反应则相反。

对垄断者来说，由于不存在关于进入者类型的不确定性，所以可以把每一类型的垄断者关于进入者的类型依存策略 $S_E(\cdot)$ 的预期支付直接表示为：

表 2－12　　垄断者的预期支付

$S_M(k_1)$

$S_E(t)$	a	f
e	1	1
ne	3	3

$S_M(k_2)$

$S_E(t)$	a	f
e	1	－1
ne	3	3

显然，类型为 k_1 的垄断者有一个占优策略：竞争，而类型为 k_2 的垄断者有一个占优策略：默许。这样，贝叶斯纳什均衡的计算就非常简单了：

$$(S_E^*(\cdot),\ S_M^*(\cdot)) = (\text{(ne)},\ \text{(f, a)}) \qquad \text{for}\quad P\geqslant\frac{1}{2}$$

$$(S_E^*(\cdot),\ S_M^*(\cdot)) = (\text{(e)},\ \text{(f, a)}) \qquad \text{for}\quad P\leqslant\frac{1}{2} \tag{2.3.5}$$

这是该博弈的惟一的纳什均衡。即当进入者进入时，类型为 k_1 的垄断者总是竞争，而类型为 k_2 的垄断者总是默许。作为一个最佳反应，如果垄断者是 k_1 类型的概率大 $(P\geqslant\frac{1}{2})$，进入者就不进入；但如果垄断者是 k_1 类型的概率小 $(P\leqslant\frac{1}{2})$，他就进

入。这样，由于 $S_M^*(\cdot) \equiv (S_M^*(k_1), S_M^*(k_2)) = (f, a)$ 是对进入者的任一类型依存策略 $S_E(\cdot)$ 的最佳反应，而

$$S_E^*(\cdot) = \begin{cases} e & \text{if} \quad P \geq \frac{1}{2} \\ ne & \text{if} \quad P \geq \frac{1}{2} \end{cases} \tag{2.3.6}$$

是进入者对 $S_M^*(\cdot) = (f, a)$ 的最佳反应。所以类型依存策略组合 $(S_E^*(\cdot), S_M^*(\cdot))$ 是一个贝叶斯－纳什均衡。

上面的例子，只是直观地解释了不完全信息下贝叶斯－纳什均衡的概念。下面以前述的例 2 为例，说明更复杂情况下的贝叶斯－纳什均衡的概念。

在例 2 中，假设每个厂商都选择一个类型依存策略，即决策函数（定价策略）分别为 $P_1(\cdot) \equiv (P_1(a_H), P_1(a_L))$ 和 $P_2(\cdot) \equiv (P_2(b_H), P_2(b_L))$，是对对手决策函数的最佳反应。设 $P_2(\cdot) \equiv (P_2(b_H), P_2(b_L))$ 为已知，并假设厂商 1 已了解到需求参数为 a_H（高需求）。这就使厂商 1 把关于其他厂商需求参数的信念修正为：$\mu_1(b_H \mid a_H) =$ 和 $\mu_1(b_L \mid a_H) = 1$。(即当厂商 1 面对高需求 (a_H) 时，他认为厂商 2 的市场需求为高或低时的概率分别为$\frac{4}{5}$和$\frac{1}{5}$) 因此，厂商 1 的预期支付为：

$$\begin{aligned} &\pi_1(P_1, P_2(b_H), a_H) \cdot \mu_1(b_H \mid a_H) + \pi_1(P_1, P_2(b_L), a_H) \cdot \mu_1(b_L \mid a_H) \\ &= \left[(a_H + 0.5 \cdot \frac{P_2(b_H)}{P_1} - P_1) \cdot P_1\right] \cdot \frac{4}{5} + \left[(a_H + 0.5 \cdot \frac{P_2(b_L)}{P_1} - P_1) \cdot P_1\right] \cdot \frac{1}{5} \\ &= a_H \cdot P_1 + [0.4P_2(b_H) + 0.1P_2(b_L)] - P_1^2 \end{aligned} \tag{2.3.7}$$

该支付函数对厂商 1 的价格 P_1 是连续可微的和严格的凹的，

因此，满足最大化的一阶条件的 P_1 是类型依存策略 $P_2(\cdot) \equiv (P_2(b_H), P_2(b_L))$ 的最佳反应。对该预期支付函数求解其一阶条件，得类型 a_H 的厂商的最佳反应为：$P_1(a_H) = 0.5a_H$。同理，可得到厂商 1 是另一类型 a_L（低需求）时的最佳反应为 $P_1(a_L) = 0.5a_L$。

现在考虑厂商 2 知道厂商 1 类型为 b_L 的情况。在这种情况下，他将修正其关于厂商 1 的类型的信念：$\mu_2(a_H \mid b_L) =$ ，$\mu_2(a_L \mid b_L) =$ 。对厂商 1 的类型依存策略 $P_1(\cdot) \equiv (P_1(a_H), P_1(a_L))$，厂商 2 的预期支付为：

$$\begin{aligned}&\pi(P_1(a_H), P_2, b_L) \cdot \mu_2(a_H \mid b_L) + \pi_2(P_1(a_L), P_2, b_L) \cdot \mu_2(a_L \mid b_L)\\ &= [(b_L + 0.5P_1(a_H) - P_2)P_2] \cdot \frac{1}{3} + [(b_L + 0.5P_1(a_L) - P_2) \cdot P_2] \cdot \frac{2}{3}\\ &= b_L \cdot P_2 + \left[\frac{1}{3}P_1(a_H) + \frac{2}{3}P_1(a_L)\right] \cdot P_2 - P_2^2\end{aligned} \tag{2.3.8}$$

类型为 b_L 的厂商的预期支付最大化的一阶条件为：

$$P_2(b_L) = 0.5\left(b_L + \left[\frac{1}{6}P_1(a_H) + \frac{1}{3}P_1(a_L)\right]\right) \tag{2.3.9}$$

类似地，类型为 bH 的厂商对厂商 1 的类型依存策略的最佳反应为：

$$P_2(b_H) = 0.5\left(b_H + [0.4P_1(a_H) + 0.1P_1(a_L)]\right) \tag{2.3.10}$$

为找到贝叶斯纳什均衡，必须通过最佳反应函数求解方程组。在本例中，由于厂商 1 有一个占优策略。把 $P_1(a_H)$ 和 $P_1(a_L)$ 的解替换到每个类型的厂商 2 的最佳反应函数中，就得到下列一对类型依存策略 $(P_1^*(\cdot), P_2^*(\cdot))$ 的贝叶斯纳什均

衡解：

$$\begin{cases} P_1^*(a_H) = 0.5a_H,\ P_1^*(a_L) = 0.5a_L \\ P_2^*(b_H) = 0.1a_H + 0.025a_L + 0.5b_H \\ P_2^*(b_L) = a_H + a_L + 0.5b_L \end{cases} \tag{2.3.11}$$

值得注意的是，要很快计算出贝叶斯纳什均衡并非易事。如果两个对弈者各有三个不同的可能类型，那么就需要解有 $2 \times 3 = 6$ 个方程的方程组。当事人所具有的类型的不确定性越大，求解贝叶斯－纳什均衡就越复杂。通过以上两例的分析，我们不难发现，可以用两种方式处理贝叶斯－纳什均衡。一种观点是：不完全信息博弈是一个有扩大了的对弈者集的策略形式博弈。意思是把每个类型的对弈者看成是一个单独的当事人，想象每个对弈者有几种化身，扮演多个角色，究竟哪一种化身参与博弈，是按照先验分布抽取出来的。这样，扩大的对弈者集 $H = U_{i \in N} T_I$ 就包含了所有对弈者的所有可能类型，对任意的 $h \in H$，某个 $i \in N$，则 $h \in T_i$ 必成立。相应的策略集 S_h 的支付函数 $P_h(S_h, S_{-h})$ 定义如下：

对 $h \in T_i$，$S_h = S_i$

$$P_h(S_h, S_{-h}) = \sum_{t_{-i} \in T_{-i}} P_i(S_h, S_{-i}(S_{-h}, t_{-i}), h, t_{-i})\ \mu_i(t_{-i} \mid h)$$

其中，$S_{-i}(S_{-h}, t_{-i})$ 代表其他类型 t_{-i} 的对弈者选择 S_{-h} 的策略向量，即对任意的 $j \neq i$，$S_j(S_{-h}, t_{-i}) = S_{tj}$。这样就得到一个新的策略形式博弈：

$$G' = (H, (S_h)\ h \in H, (P_h)_{h \in H}) \tag{2.3.12}$$

实际上如果 n_i 是对弈者 $i \in N$ 的类型数，则 H 中的对弈者数就是 $\Sigma_{i \in N}{}^N i$。因此，贝叶斯－纳什均衡可看成是一个具有 $\Sigma_{i \in N}{}^N i$ 个参与人的纳什均衡。结论是：每个具有有限类型集 $(T_I)_{i \in N}$ 和策略集 $(S_I)\ i \in N$ 的不完全信息博弈都有一个混合策略的纳什均

衡[8]。

另一种观点是把不完全信息博弈看做有“自然”作为参与者的一种特殊的扩展形式博弈，自然具有特殊类型并像一个对弈者一样行动。在博弈的一开始，自然首先行动，并决定哪种类型的对弈者实际上参与博弈，其他对弈者在具有关于自然行动的不完全信息的第二阶段同时行动。每个对弈者知道自己的类型但并不知道其他对弈者的类型这一事实就以扩展形式反映了信息的特殊结构：一对弈者可能有的每个类型实际都形成该对弈者的一个信息集。所以，在对弈者的每个信息集上都指定一个随机行动选择的一个行为策略，可以看成是一个类型依存的混合策略。按照这一思想，前述例 2 中具有不完全信息博弈的市场进入博弈树就可以写成扩展形式（见图 2– 6）。

我们知道，混合策略在博弈论中起着重要作用（主要是保证纳什均衡的存在性），混合策略纳什均衡的本质特征并不在于对弈者随机地选择行动，而在于对弈者不能确定其他对弈者将选择什么纯策略，这种不确定性可能源于一对弈者不知道其他对弈者的类型。这就与本节所研究的不完全信息博弈的贝叶斯– 纳什均衡自然地产生了联系。海萨尼（1973）证明：如果对弈者的支付是随机扰动的，并且对弈者对这种扰动具有不完全信息，则贝叶斯– 纳什均衡就近似于一个非扰动博弈的混合策略均衡[9]。也就是说，完全信息博弈的混合策略均衡是不完全信息博弈的贝叶斯– 纳什均衡的极限。有许多例子都证明，可以把一个混合策略解释为在如下的博弈中产生的随机行为：在这种博弈中，对弈者的支付易受“小的”随机偏差的影响，并且对弈者关于其对手精确的支付有不完全信息。然而，对弈者实际上并没有真正地随机化。事实上，他们对其可能有的几乎每个类型都采取已定义好的纯策略，正是自然的类型选择的随机性，才使他们看起来在采取混合策略。

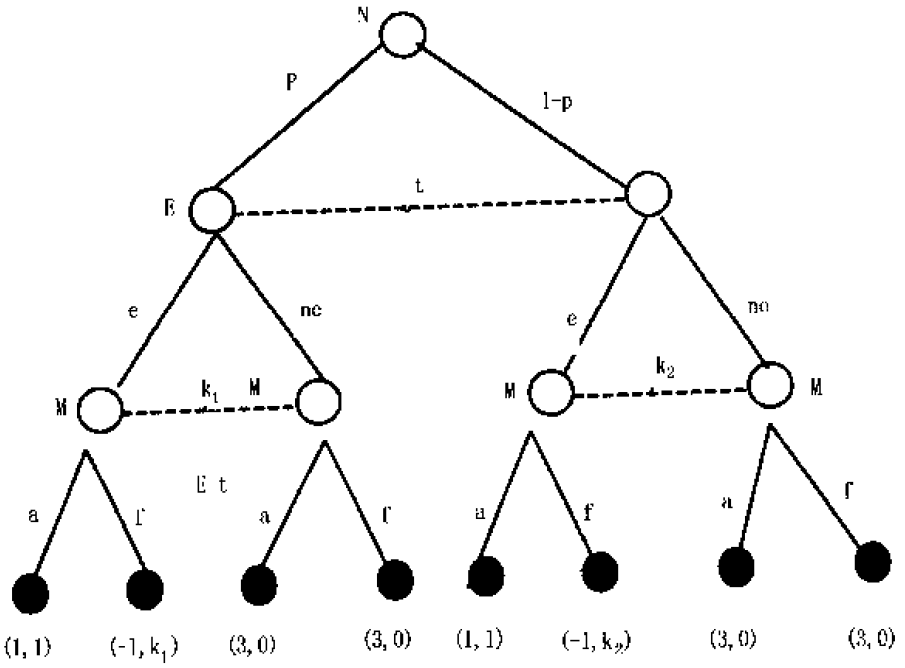


图 2－6　市场进入博弈树

贝叶斯－纳什均衡的概念和通过确定对弈者的类型来模拟不完全信息这－基本思想，最早是由海萨尼（1967）提出的，20世纪70年代后期以来，由于在扩展形式博弈方面的成功应用，贝叶斯－纳什均衡概念已为人们所广泛接受。宾莫里（Binmore，1992）、弗坦博格（Fudenberg）和蒂洛勒（Tirole，1991）、弗里德曼（Friedman，1990）及梅尔森（Myerson，1991）等则介绍了具有各种不同严格水平的贝叶斯－纳什均衡概念，并进一步提供了例证。对对弈者类型的解释（这里，对弈者是作为具有一个扩大了的对弈者集的正规形式博弈中的附加当事人）可追溯到海萨尼（1967）的独创性文章，米尔格罗姆（Milgrom）和韦伯

(Weber, 1985) 证明了在一个具有无限对弈者类型的博弈中贝叶斯– 纳什均衡的存在性。而把混合策略看成是不完全信息博弈的“平均”行为，也是由海萨尼 (1973) 提出的，并由奥曼 (Aumann, 1987) 做了一一步发展，范 ·达默 (Van Damme, 1991) 为该结果提供了更一般性的证明。

现在，以贝叶斯– 纳什均衡为核心及主要内容的不完全信息博弈论已经取得了很大进展，并在各个领域都有广泛的应用，但应用最广泛、最成功的领域仍属经济学。它广泛应用于机制设计 (激励机制设计、委托一代理关系)、垄断厂商竞争、招标与拍卖、讨价还价模型、公共物品与公共财政分析、政府政策与信誉分析等。它为经济学，尤其是信息经济学、不确定性经济学提供了强有力的分析工具，并促进了经济学的繁荣和发展。

2.3.3 完备的贝叶斯– 纳什均衡和其它均衡概念

以上分析的是不完全信息静态博弈，但实际上不完全信息动态博弈的情形更为普遍和现实。下面我们将研究不完全信息动态博弈，简要介绍完备的贝叶斯– 纳什均衡概念、贝叶斯均衡的精炼的基本思想和其它均衡概念，以及不完全信息动态博弈论的一些重要结论和最新进展等。

在不完全信息动态博弈中，“自然”首先行动，它选择对弈者的类型，然后对弈者开始行动。虽然后行动者只能观测到先行动者的行动，不能观测到先行动者的类型，但由于对弈者的行动是类型依存的，每个对弈者的行动都传递着 (或显示出) 有关自己类型的某种信息，后行动者可以通过观察先行动者所选择的行动来推断其类型或修正对其类型的先验信念，进而选择自己的最优策略。而先行动者预测到自己的行动将被对手所观察和利用，就会设法传递对自己最有利的信息，避免传递对自己不利的信息。这就反映出不完全信息动态博弈的特征：当一个对弈者对另一个对弈者的行动作出反应时，他可以从对手的行动中推断出有

关信息。这种推断过程采取了贝叶斯修正的形式；即根据假设的均衡策略和观察到的行动修正有关行动者特征或行动的信息。因此，博弈的过程不仅仅是对弈者选择行动的过程，而且是对弈者不断修正信念的过程。

完备的贝叶斯均衡是不完全信息动态博弈均衡的基本均衡概念，它是完全信息动态博弈中的子博弈完备纳什均衡和不完全信息静态博弈中的贝叶斯均衡概念的结合，又称完备的贝叶斯－纳什均衡。它被定义为一个与信念体系结合在一起的行为策略，这样，行为策略是给定信念下每个信息集上的均衡策略；信念与均衡策略是一致的。为了给出完备的贝叶斯均衡的正式定义，我们令：$\sigma(X)$ 为前向结点；为结点 x 的前向行动；$I(x)$ 为在结点 X行动的对弈者；$R_i(\cdot)$ 为对弈者 i 的预期支付。定义如下：

定义 2.8 完备的贝叶斯均衡。对所有的信息集 $\mu \in I$ 和所有的对弈者 $i \in N$，如果下面两个条件得以满足：

(1) $\sum_{\mu}^{x\mu}(X) \cdot R_i(b_i^*, b_{-i}^* \mid X) \geq \sum_{\mu}^{x_\mu}(X) \cdot R_i(b_i, b_{-i}^* \mid X)$，对所有的 $b_i \epsilon B_i$

(2) $$\mu(X) = \frac{\mu(\sigma(X)) \cdot b_i^*(\sigma(X))(a(X))}{\sum_{\mu}^{x_\mu}(\sigma(X)) \cdot b_i^*(\sigma(X))(\alpha(X))}$$

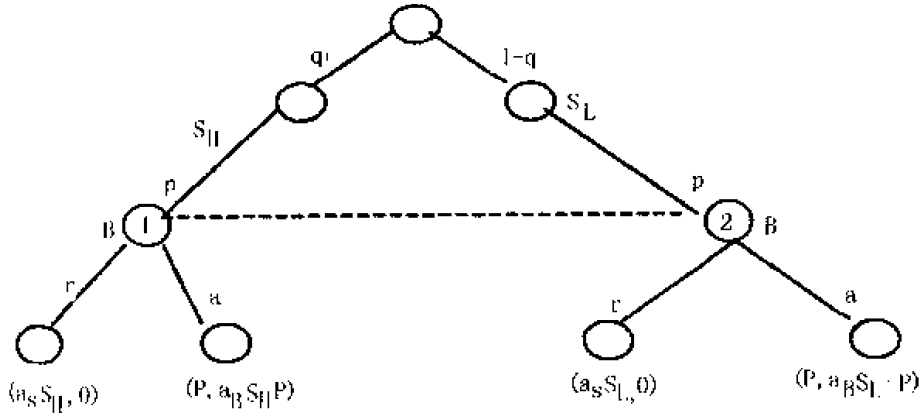
对 $\sum_{\mu}^{x_\mu}(\sigma(X)) \cdot b_i^*(\sigma(X))(\alpha(X)) = 0$ (2.3.13)

则行为策略组合 b^* 和一个信念体系 μ 就形成一个完备的贝叶斯均衡。

一个完备的贝叶斯均衡要求：①在每一信息集上对弈者都有一个属于该信息集所有决策结点的概率分布（信念）；②给定该信息集上的概率分布和其他对弈者的选择，对弈者的行动是最优的；③概率分布是使用贝叶斯法则从最优策略和观测到的行动中得到的。下面举例说明如何应用完备的贝叶斯均衡概念。

例 3. 旧车市场（Market For Used Cars）问题。设（旧）汽

车高质量为 S_H，低质量为 S_L，买者对质量为 S_i，$i=H$，L 的汽车的出价为 $a_B \cdot S_i$，而卖者的出价为 $a_S \cdot S_i$。为取得称心如意的销售，假设 $a_B > a_S$ 成立。进一步假设，汽车为高质量的概率为 q，而只有卖者知道汽车质量。卖者的要价为 $P \in [P_L, P_H]$，$P_H = a_S \cdot S_H$，$P_L = a_S \cdot S_L$，买者接受或者拒绝该出价。该博弈的博弈树为：



目 2－7　旧车市场博弈树

首先考虑买者。给定一个信息集（概率分布）$(\mu(x), \mu(y))$，如果 $\mu(x)(a_B \cdot S_L - P) + \mu(y)(a_B \cdot S_H - P) \geqslant 0$ 民立，则他购买汽车；否则拒绝。已知卖者的定价策略 $(P(S_H), P(S_L))$，买者可以通过下面的方式修正自己的信念：

如果两种类型的卖者索要不同的价格 $(P(S_H), P(S_L)) = (P_H, P_L)$

(即高质量的车要高价，低质量的车要低价)，则修正产生一个信念：

$$\mu(Y) \equiv P(S_i = S_H \mid P) = \begin{cases} 1 & P = P_H \\ 0 & P = P_L \end{cases}, \quad \mu(X)$$

$$=1-\mu\ (Y) \qquad (2.3.14)$$

如果每一类型的卖者索要的价格相同，$P\ (S_H) = P\ (S_L) = P$，则当买者知道如果 $P > a_S \cdot S_i$，卖者将发现出售汽车是最优时，买者就把自己的信念修正为：

$$\mu\ (Y) \equiv P\ (S_i = S_H \mid P) = \begin{cases} q & p \geq a_s \cdot S_H \\ O & 其它 \end{cases}, \ \mu\ (X) = 1-\mu\ (Y) \qquad (2.3.15)$$

现在考虑卖者。当选择一个价格时，卖者必须考虑到这种选择将影响买者的支付，也影响买者的信念。必须考虑两种情况：①假设每一类型的卖者索要价格不同 $(P\ (S_H), P\ (S_L)) = (P_H, P_L)$。在这种情况下，买者能识别卖者的类型并接受出价。由于知道买者将接受高价 P_H，有低质量汽车的卖者就有一种动机要高价。结果，低质量卖者和高质量卖者出价不同就可能不存在均衡。②假设每个类型的卖者出价相同，则共同的价格必然是 P_H，因为不这样的话，高质量的卖者就不愿卖。给定 P_H 是每一类型卖者的出价，买者从观察到的价格中获取不到信息，并把自己的信念修正为 q，$\mu\ (y) = q$。如果 $a_B\ (q \cdot S_H + (1_{-q}) \cdot S_L) \geqslant P_H$ 成立，则买者将接受该价格，尽管关于汽车质量有不确定性。这样情况下，对每种类型的卖者来说，索要高价显然是最优的。相反，如果 $a_B\ (q \cdot S_H + (1_{-q}) \cdot S_L) < PH$ 成立，买者将拒绝该出价。对高质量卖者和低质量卖者来说，索要高价还是最优的，因为此时买者拒绝该出价。

简言之，下面的纯策略 $(P^*\ (S_H), P^*\ (S_L), a_B^*)$ 与信念 $(\mu\ (x), \mu\ (y))$ 形成了一个完备的贝叶斯均衡：

$$P^*\ (S_H) = P^*\ (S_L) = P_H$$

$$\mu\ (Y) = q, \ \mu\ (X) = 1-q$$

$$a_*{}^B = \begin{cases} a\ (接受) & 当\ a_B\ (q \cdot S_H + (1-q) \cdot S_L) \geq P_H \\ \gamma\ (拒绝) & 当\ a_B\ (q \cdot S_H + (1-q) \cdot S_L) < P_H \end{cases}$$

(2.3.16)

本例是阿克罗夫（Akerloff，1970）引入的“旧物市场”的一个修正的观点。如果汽车的“平均质量”很高，那么高质量汽车和低质量汽车都将卖到高质量汽车的价格。否则，就没有汽车交易了。信息的非对称性可能导致市场的失败!

完备的贝叶斯均衡是子博弈完备均衡的一般化，然而，由于它在对弈均衡期间没有达到的信息集上指定了的任意的信念，因此它的条件比后者更强，而且要求均衡策略在所有信息集上和给定的这些信念下都是最优的。在某些情况下，完备的贝叶斯均衡能够减少不完备信息博弈中的均衡集，但实质上并非总能减少纳什均衡集。不完全信息（或不完备信息）动态博弈经常遇到多重均衡的情况，尤其是当对弈者观察到零概率行动时（即信息集从其前向结点到达的概率为零），便无法使用贝叶斯法则，这时信念（概率）可能被任意地指定。尽管完备的贝叶斯均衡条件剔除了不可信的策略（行动），但没有剔除不可信的信念（后验概率），在规定该事件出现时的后验概率时，有相当的自由度，非均衡策略上后验概率的任意性导致了均衡策略的任意性，由此产生多重均衡。因此，需要对完备的贝叶斯均衡进行改进或精炼。

完备的贝叶斯均衡实际上满足不动点条件：即给定信念或推断，策略是最优的；信念或推断是应用贝叶斯法则从策略和所观察到的行动中得到的。因此，上一节中提到的在完全信息博弈中应用“逆向归纳法”求解子博弈完备均衡的办法在这里并不适用，而应该使用“顺向归纳”方法[10]进行贝叶斯修正并求解完备的贝叶斯均衡。下面的发信号博弈所依据的就是顺向归纳原理。

发信号博弈是一种结构简单、应用广泛的不完全信息动态博弈。在这种博弈中，有两个对弈者，对弈者 1 有关于某些特征的私人信息（对所有的 $t\in T$，$(t)\in A_1$）；对弈者 2 的策略 $S_2=(\beta(a))_{a\in A1}$ 由每个信息集上行动选择组成。记 $\mu(t\mid a)$ 为对

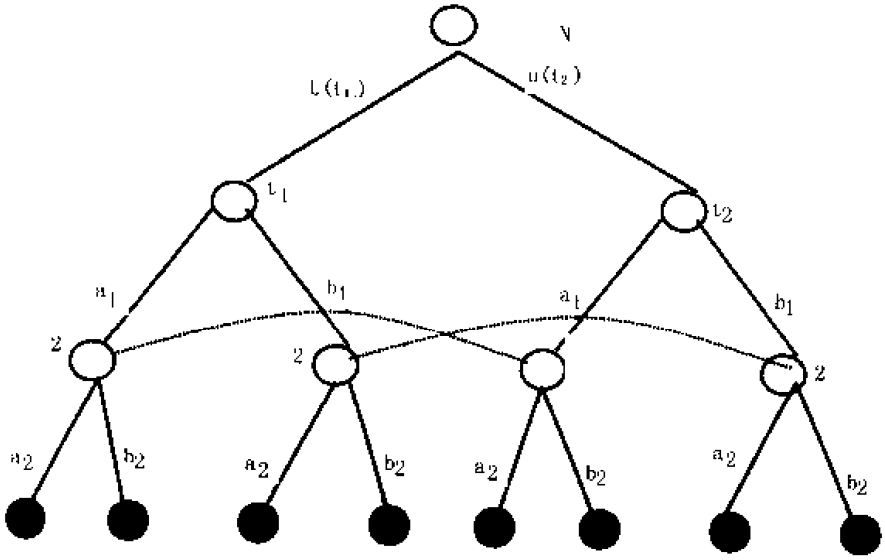
弈者 2 在观察对弈者 1 的行动 a 后关于对弈者 1 的类型的信念，给定对弈者 1 的一个策略 $S_1 = (\ (t))_{t\in T}$，设 $T\ (a) = \{t\in T|\ (t) = a\}$ 是选择行动 a 的类型集。如果 $T\ (a) \neq$，并且 $\sum_{t\in T(a)} \mu\ (t) > 0$ 成立，即如果根据策略 S_1 存在一个选择行动 a 的类型，那么对弈者 2 的信念可以根据贝叶斯规则 $\mu\ (t|a) = \mu\ (t) / [\sum_{t\in T}\ (a)\ \mu\ (t)]$ 得到；否则，满足 $\mu\ (t|a) \geqslant 0$（对所有的 $t\in T$）和 $\sum_{t\in T}\mu\ (t|a) = 1$ 的任何信念 $\mu\ (\cdot|a)$ 都是适当的。这样，一个完备的贝叶斯均衡就是一个策略组合 $(S_1^*, S_2^*) = (\ (\alpha\ (t))_{t\in T}, (\beta\ (a))_{a\in A1})$ 和根据贝叶斯规则得到的一个信念体系 $(\mu\ (\cdot|a))_{a\in A1}$。

下面的博弈树代表了一个典型的发信号博弈。对弈者 1 有两种类型，$T = \{t_1, t_2\}$，每个对弈者有两个行动 $A_i = \{a_i, b_i\}$ $(i = 1, 2)$，并首先行动。第二个行动的对弈者 2 观察到第一个对弈者的行动，但并不知道对弈者 1 的类型。对弈者 1 的行动对对弈者 2 来说是一个信号，它可能显示也可能不显示对弈者 1 的类型。在发信号博弈中，对弈者 1 有多少行动，对弈者 2 就有多少信息集；而对弈者 1 有多少类型，对弈者 2 的每个信息集就包含多少结点。因此，对弈者 1 的策略是类型依存的，而对弈者 2 则对对弈者 1 的每个信号（每个信息集）都确定一个行动。

令 T 代表具有初始分布 μ 的对弈者 1 的类型集；A_i 是对弈者 i 的行动集，给定对弈者 1 和对弈者 2 的行动 a_1 和 a_2，$P_i\ (a_1, a_2; t)$ 为如果对弈者 1 的类型为 t 时对弈者 i 的支付。对弈者 1 的策略是一个类型依存的行动选择 $S_1 = (\alpha\ (t))_{t\in T}$。

在发信号博弈中，所有可能的完备的贝叶斯均衡可分为分离均衡、混同均衡两种基本类型。现分别定如下：

分离均衡：在这种均衡中，每个类型的对弈者 1 都以 1 的概率选择不同的行动，信号准确地显示发信号者的类型。即如果下



$P_1(a_1, a_2; t_1)\ P_1(a_1, b_2; t_1)\ P_1(b_1, a_2; t_1)\ P_1(b_1, b_2; t_1)$

$P_1(a_1, a_2; t_2)\ P_1(a_1, b_2; t_2)\ P_1(b_1, a_2; t_2)\ P_1(b_1, b_2; t_2)$

$P_2(a_1, a_2; t_1)\ P_2(a_1, b_2; t_1)\ P_2(b_1, a_2; t_1)\ P_2(b_1, b_2; t_1)$

$P_2(a_1, a_2; t_2)\ P_2(a_1, b_2; t_2)\ P_2(b_1, a_2; t_2)\ P_2(b_1, b_2; t_2)$

图 2-8　发信号博弈树

列条件成立，$(S_1^*, S_2^*) = ((\alpha^*(t_1), \alpha^*(t_2)), (\beta^*(a_1), \beta^*(b_1))$ 就是一个分离均衡：

(i) $\alpha(t_i) \neq \alpha^*(t_2)$，因而 $\mu(t_i|\alpha(t_i)) = 1$

(ii) 对每个类型 t_i，$i=1, 2$ 有：

$P_1(\alpha^*(t_i), \beta^*(\alpha^*(t_i)); t_i) \geq P_1(a, \beta^*(\alpha^*(t_i)); t_i)$

对所有的 $a \in A_1$

$P_2(a^*(t_i), \beta^*(\alpha^*(t_i)); t_i) \geq P_2(\alpha^*(t_i), \alpha, t_i)$

对所有的 $a \in A_2$.

混同均衡 (Pooling Equilibrium)：在这种均衡中，每个类型

的对弈者 1 都选择相同的行动，信号不提供有关发信号者类型的信息。因此，如果下列条件成立，策略组合 $(S'_1, S'_2) = ((\alpha^*(t_1), \alpha^*(t_2)), (\beta^*(a_1), \beta^*(b_1))$ 就是一个混同均衡：

(1) $\alpha'(t_1) = \alpha'(t_2) \equiv \alpha$，因而 $\mu(t_i \mid \alpha'(t_i)) = \mu(t_i)$，$\beta'(\alpha) \equiv \beta$

(2) 对每个类型 t_i，$i=1, 2$，有：

$P_1(\alpha, \beta; t_i) \geq P_1(\alpha, \beta; t_i)$　　对所有的 $a \in A_1$，

和 $\mu(t_i) \cdot P_2(\alpha, \beta; t_i) + \mu(t_2) \cdot P_2(\alpha, \beta; t_2)$

$\geq \mu(t_i) \cdot P_2(\alpha, a; t_1) + \mu(t_2) \cdot P_2(\alpha, a; t_2)$

对所有的 $a \in A_2$.

一般地说，如果对弈者 1（发信号者）的信号（行动）数多于其类型数，则每种均衡下都有非均衡路径。而大多数经济学应用考虑的就是对弈者 1 具有尽可能少的类型和尽可能多的行动的发信号博弈，因此，存在多个完备的贝叶斯均衡。顺向归纳原理提供了一种减少按照非均衡信号可能形成的信念数的方法。假设对弈者 2 观察到对弈者 1 的非均衡行动，根据顺向归纳逻辑，对弈者 2 就不应该假设对弈者 1 会选择决不会产生比均衡行动更好的支付的行动。

发信号博弈在现代信息经济学中有极广泛的应用。它最早是由斯宾塞（Spence）于 1974 年在“受教育水平信号博弈”（职业市场）模型中提出的，80 年代以来得以不断完善和发展。米尔格罗姆和罗伯茨（Milgrom and Roberts）（1982）提出的垄断限制性定价模型是发信号博弈在产业组织理论中的第一次应用；发信号博弈在诸如银行信贷、企业资本结构与企业市场价值、委托—代理问题一类广义的讨价还价问题等一系列声誉模型中都有广泛的应用。

前面已经提到，不完全信息博弈可能存在多重完备的贝叶斯

均衡，但在这些均衡中，哪一个更为合理、更有可能出现，引起了博弈理论专家们的极大兴趣。80年代以来，不完全信息博弈论（尤其是动态博弈）取得了许多重大进展，许多新的进展都集中在完备的贝叶斯均衡的精炼方面，即探讨如何通过对非均衡路径上的后验概率加某些直观、合理的限制来改进完备的贝叶斯均衡概念。例如，克里普斯（Kreps，1984）和曹与克里普斯（Cho and Kreps，1987）提出的“直观标准”表明，没有对弈者会相信另一对弈者会选择不能产生比均衡策略更高支付的策略，即通过考查劣于所提出的均衡结果的策略来减少均衡数量。克里普斯和威尔逊（Kreps and Wilson，1982）提出了“序贯均衡”的概念。其基本思想是，假设在每个信息集上，对弈者选择严格的混合行为策略，从而博弈到达每一信息集的概率严格为正，贝叶斯规则在每一信息集上都有定义；然后将均衡作为严格混合策略组合序列和与此相联系的后验概率的序列的极限。弗坦伯格和蒂洛勒（1991）证明，在多阶段不完全信息博弈中，如果每个对弈者最多只有两个类型，或博弈只有两个阶段，则完备的贝叶斯均衡与序贯均衡是重合的。克里普斯和威尔逊还证明，在几乎所有的博弈中，序贯均衡与完备的贝叶斯均衡是相同的。泽尔腾（1975）在策略式博弈中引入了“颤抖的手的完备均衡”的概念。其基本思想是，在任何一个博弈中，每个对弈者都有一定的可能性犯错误；一个策略组合只有当它在允许所有对弈者都可能犯错误时仍是每个对弈者的最优策略组合时，才是一个均衡。泽尔腾把非均衡事件的发生解释为“颤抖”：当一个对弈者突然发现一个不该发生的事件发生时（非均衡路径），他把这个不该发生的事件的发生归结为其他对弈者的非蓄意错误。通过引入“颤抖”，博弈树上的每个决策结点出现的概率都为正，从而每个决策结点上的最优反应都有定义，原博弈的均衡可以理解为被颤抖扰动后的博弈均衡的极限。颤抖手完备均衡概念有两个条件：一是指尽

管每个对弈者都可能犯错误，但错误收敛于0；二是指每个对弈者打算选择的策略 Si 不仅在其他对弈者不犯错误时是最优的，而且在其他对弈者错误地选择了 S－im 时也是最优的。克里普斯和威尔逊（1982）证明，在几乎所有的博弈中，序贯均衡概念和颤抖的手均衡概念是相同的。泽尔腾（1975）证明，在所有的有限博弈中，至少存在一个颤抖手均衡。

在完备的贝叶斯均衡概念的精炼中，除了上述几个外，还有“稳定均衡”（考尔伯格和默顿（Kohlberg and Mertens，1986））和“适当均衡”（梅尔森（Myerson，1978））等概念。所有这些均衡概念，都有严格的定义及条件，也有许多有意义的应用，构成了不完全信息动态博弈的重要内容。限于篇幅和本文研究的主要内容，这里只是简单地介绍这些均衡概念的基本思想。

2.4 重复博弈

在现实世界中，人们大多数行为之间的相互作用或博弈是重复发生的。例如，雇主与雇员之间的劳资协议；消费者在同一食品商店购买食品，并经常购买同一品牌的商品；垄断市场的厂商进入问题；各国之间的关税谈判；中央政府与地方政府的利益分配（如分税制）、政府税收方案与企业行为、央行的货币政策与公众的预期行为等等。我们把在对局中对弈者重复地遇到策略相互作用的博弈称为“重复博弈”。在博弈论的理论体系中，重复博弈也是重要内容之一，占有重要地位。由J－J·拉丰特（－font，1992）主编的《经济理论的进展》一书，收录了6位博弈论专家关于博弈论发展的论文，其中有三篇是关于重复博弈方面的。重复博弈模型及其结论是理解人们长期互相作用效应（特别是信誉与承诺等形式）的主要工具。本节只简单介绍一下重复博弈的基本思想与结论。

2.4.1 重复博弈概述

重复博弈是指有同样结构的博弈重复多次，其中的每次博弈称为阶段博弈。例如市场进入博弈中的两个厂商（在位者和进入者）就“进入”问题反复博弈；具有广泛意义的“囚犯困境”进行多次等等。重复博弈是扩展型博弈的特殊形式。重复博弈有如下几个特征：①重复进行的各阶段博弈的结构不变；②所有对弈者都观测到博弈过去的历史；③重复博弈中对弈者的总支付是所有各阶段博弈支付的贴现值之和或加权平均值。

由于其他对弈者过去行动的历史是观测得到的，一对弈者可以使自己在某个阶段博弈的选择依赖于其他对弈者过去的行动历史，因此，对弈者在重复博弈中的策略空间远远大于每一阶段博弈的策略空间。一个直接的问题是：重复博弈中纳什均衡的存在性。有定理表明，重复地选择每一阶段博弈中的纳什均衡策略组合将形成重复博弈的一个纳什均衡。因此，如果阶段博弈有纳什均衡，则重复博弈中的纳什均衡的存在性就不存在问题。

影响重复均衡结果的主要因素是重复博弈的次数 T 和信息的完备性。这两个因素均涉及到对弈者如何对待短期利益（既得利益）与长期利益的关系。后面我们将说明，当博弈只进行一次时，每个对弈者都从自己的利益考虑，只关心一次性支付；而当博弈重复多次时，人们往往采取合作行动，即为了长期利益而放弃短期利益（既得利益），从而存在合作均衡，这种合作均衡为解释社会、经济、政治生活中许多合作行为和信任（他人）现象提供了依据。而由于对弈者在博弈的每一阶段的行动可以显示该对弈者的信息，这种信息对以后的博弈阶段的其他对弈者是有用的，因而信息的完备性也将影响对弈者的行动或策略。当有关对弈者的特征、支付函数等存在非对称信息或不确定性时，一对弈者可能为了获取长远的更大利益而有动机积极建立一个“信誉”(通过发信号、事前承诺、威胁等)。

2.4.2 有限的重复博弈

这里所关心的是，有限的重复博弈的结论是什么？一个最著名的例子是所谓“连锁店悖论”。在前面所做的关于市场进入的博弈分析中，所提出的一次博弈的结果，是存在惟一的子博弈完备的纳什均衡，即进入者进入，在位者默许。

现假设有T个同样的市场（可以理解为在位者有T个同样的连锁店），进入者每次进入一个市场，这样博弈就变成了T次重复博弈。假设进入者先进入第一个市场，在位者将如何反应呢？由于有T个市场要保护（保持市场份额），为了阻止进入者进入其它T－1个市场，在位者似乎应该选择竞争。但答案却是在位者仍选择默许。

在这个博弈中，在位者选择竞争的目的是要威胁进入者，使之不敢进入。但在有限的重复博弈中，这是个不可信的威胁。我们可以应用逆向归纳法求解子博弈完备纳什均衡的程序来讨论这个问题。假设前T－1个市场已经进入，在第T个市场，在位者的最佳选择是默许，进入者将进入（实际上变成一次博弈）。然后考虑倒数第2个市场即第T－1个市场，因为进入者和在位者都知道第T个市场（最后阶段）在位者将默许，所以第T个市场的均衡结果不受影响，在第T－1个市场（T－1阶段）在位者的最佳选择仍是默许。……如此一直倒推回去，得到的结论是该重复博弈的惟一子博弈完备纳什均衡是在位者在每一市场（每一阶段博弈）上都选择默许，进入者在每一市场上都选择进入。与一次性博弈的结论一样！

重复进行的“囚犯困境”博弈与市场进入博弈相类似。利用逆向归纳法可得：两个对弈者在进行有限的重复的囚犯困境阶段博弈时总是选择“坦白”（或背叛），“双方总是坦白”是该博弈的惟一子博弈完备均衡。也就是说，重复并没有产生“合作”。

关于有限的重复博弈的均衡问题，有定理[11]表明：如果阶段博弈存在惟一一个纳什均衡，则任何有限的重复博弈便有惟一的子博弈完备均衡，而且它是阶段博弈的纳什均衡的重复出现。这就说明，只要重复博弈的次数有限，重复本身并不改变“囚犯困境”的均衡结果；此外，所有具有惟一纳什均衡的博弈都不能以可信的方式有机会来威胁对手，因为子博弈完备均衡剔除了那些不可信的威胁。因此，只有可由子博弈完备均衡所支撑的策略组合才是阶段博弈的惟－纳什均衡结果。

当然，当阶段博弈有多个纳什均衡时，阶段博弈的纳什均衡必然在重复博弈的最后一轮出现的事实并没有排除可信威胁的所有可能性，此时对弈者可以使用不同的纳什均衡惩罚第一阶段的不合作行为，或通过事先承诺奖励第一阶段的合作行为。

2.4.3　无限的重复博弈

在许多博弈论的应用中，要确切地或以较大的概率决定博弈的最终时间是不可能的，这就涉及到无限次重复博弈问题。这里所关心的问题是，当博弈无限多次重复地进行时，博弈的均衡结论不同于有限的重复博弈的均衡结论。

在无限的重复博弈中，对弈者是选择“合作”(如遵守协议)还是选择“不合作”(如背信)，或者，对弈者之间的长期合作能否维持，关键是看“对不合作进行惩罚”这一威胁是否可信，要使威胁可信，就必须使合作所获得的支付严格地大于（不合作时）惩罚的支付。这样，当博弈重复无限次时，对弈者才有进行合作的积极性。

最具代表性的例子就是无限重复的囚犯困境博弈。当博弈无限地重复进行时，对弈者可以采取“触发器”策略：如果你遵守协议（合作），我就将采取已商定的策略；如果你违背协议（不合作），我就将永远对你实施我的惩罚策略。也可以采取“针锋相对”策略：开始选择合作，在 t 期选择对手在 t－1 期的选择，

即你合作我就合作，你不合作我也不合作。这两种策略意思有些接近，但不一样，“针锋相对”策略并不是子博弈完备均衡。可以证明，“触发器”策略是无限次重复囚犯困境博弈的一个子博弈完备纳什均衡[12]。结论是，只要对弈者有足够的耐心，（抵赖，抵赖）是无限次囚犯困境重复博弈的一个子傅弈完备均衡，该策略是每个阶段博弈的均衡结果，它是帕累托最优的。这就与一次性或有限的重复的囚犯困境博弈的结论（总是（坦白，坦白））完全不同。这说明，如果博弈重复进行无限次且每个对弈者有足够的耐心，人们将进行长期合作并放弃既得利益，因为长期合作中的利益可以克服谋取短期利益的动机，对弈者有为自己建立一个愿意合作的声誉的积极性，也有惩罚对方的短期不合作行为的积极性。

寡头市场中的无限重复博弈也有相同的结论。例如在古诺双头博弈中，只要厂商有足够的耐心，就没有人愿意偏离合作均衡，当博弈无限地重复进行时，每个厂商都选择合作的产量，从而实现了利润的帕累托最优。著名的无名氏定理把这种结果扩展到一般的阶段博弈，对无限的重复博弈的均衡问题给出了一般性结论：

定理 2.4 无名氏定理（Folk Theorem）[13]。**对任意的阶段博弈** Γ 和任何个体理性支付向量 $p\in P(\Gamma)$，存在 $\delta_0\in(0,1)$，使得对任意的 $\delta\geqslant\delta_0$，$\Gamma\infty$有一个纳什均衡 σ^*，使对所有的 $i\in N$，$P_i\infty(\sigma^*)=P_i$ 成立。

该定理表明，如果当事人有足够的耐心，即折现因子 δ 超过某个临界值 δ_0（这里的折现因子是指重复博弈在每个阶段上继续进行的概率），则任何提供给每个对弈者的超过其（较糟的）惩罚支付的支付向量都可以作为无限重复博弈的纳什均衡而出现。或者说，任何满足个人理性的可行支付向量都可以通过一个特定的子博弈完备均衡而得到。

在重复博弈中，对弈者之间的合作是通过威胁要惩罚任何背信行为来维持的，对于有足够耐心（$\delta \to 0$）的对弈者来说，获得任何可行支付集是可能的。然而要实施惩罚策略，对必须实施惩罚的对弈者来说可能是有代价的：因为为了维持这种惩罚，他必须自愿地永远放弃对冒犯者的行动做出最佳反应的机会。而且，阿伯罗（Abreu，1986）证明，触发器策略并不是保证最大合作的策略。这里的最大合作策略是使用最严厉的、可信惩罚策略。“最严厉”是指使不合作者得到最低可能的支付；“可信惩罚”是指惩罚策略本身就是一个子博弈完备均衡。一般地，根据所谓的“棍棒加胡萝卜”原理（意为威逼加利诱）来构建一个最大合作策略序列是可能的。这种策略要求不仅要惩罚应该合作而不合作的对弈者，而且要惩罚应该惩罚而不惩罚的对弈者。但如果实际实施惩罚，博弈双方可能都受损失。实际上，在均衡路径上，没有人会偏离合作，惩罚实际上不能发生，严厉惩罚的目的是阻止不合作行为的发生，而不是惩罚本身。这一点对于制度设计或制度安排具有重要意义。

2.4.4　信誉博型

在前面的讨论中，我们曾指出，在完全信息情况下，无论博弈重复多少次，只要重复的次数是有限的，则重复博弈不可能导致对弈者间的合作行为。特别地，在有限次重复囚犯困境博弈中，每次都选择坦白（背叛）是每个囚犯的最佳策略。然而这种总是不合作的推断与许多经验结果不一致。实验经济学的结果（Axelrod，1981）表明，当人们凭经验进行“重复的囚犯困境博弈”时，他们通常是合作的，直到博弈的最后合作才中断。事实上，当对弈者不能确信博弈的次数、不能确定其对手的支付和其对手对支付的信念时，即当存在不完全信息时，合作行为就会出现（或达成有约束力的协议）。克里普斯、米尔格罗姆、罗伯茨和威尔逊（1982）的信誉模型（Reputation Model，简称为 KM-

RW 模型）将不完全信息引入重复博弈，从而回答了这一问题。KMRW 模型可用如下定理表述：[19]

定理 2.5 （KMRW 定理）在 T 阶段重复囚犯博弈中，如果每个囚犯都有 $P>0$ 的概率是非理性的（即只选择针锋相对策略或触发器策略），如果 T 足够大，则存在一个 $T_0<T$，使得下列策略组合构成一个完备的贝叶斯均衡；所有理性囚犯在 $t\leqslant T_0$ 阶段选择合作（抵赖），在 $t>T_0$ 阶段选择不合作（坦白）；而且非合作阶段数（$T-T_0$）只与 P 有关而与 T 无关。

KMRW 定理的直观解释是，在重复的囚犯博弈中，尽管每个囚犯在选择合作（抵赖）时冒着被对手出卖的风险（对手坦白时他得到的支付很低），但如果对方是合作型的，而他选择了不合作（坦白），就暴露了自己是非合作型的，从而失去了获得长期合作收益的可能。如果博弈重复的次数足够多，则未来收益的损失就超过短期被出卖的损失，因此，为了获得长期利益，在博弈的开始，每个对弈者都想树立一个合作的形象或声誉（以使对方认为他是合作，即使他在本性上并不一定是合作型的）。只有在博弈快结束时，对弈者才会一次性地把自己过去建立的信誉利用完，合作才会停止。

KMRW 定理为解释现实中的许多现象提供了依据。如可用它解释寡头市场上的合谋（勾结）行为、前述的“连锁店悖论”等。该定理还表明，只要博弈重复的次数足够多，对弈者有足够的耐心（δ_1），则即使是有关对弈者的很小的不确定性都可能引起均衡结果的重大改变。人们为了长期利益，而放弃短期利益，去建立一个乐于合作的好信誉（或声誉），既是可能的，又是必要的。

信誉具有独特的经济作用。建立信誉实际上是在发信号，因此，信誉是一种博弈策略投资。为了形成一个信誉，对弈者必须接受当前期的一个较低的收益，以便获得较高的未来收益。信誉

是通过影响或改变对手关于对弈者未来行动的信念，并因而同时改变对手未来的行动而起作用的，如果对弈者的未来价值大，并有一个长远计划，则他更可能进行一个“信誉投资”。然而由于一个信誉要花时间来逐渐建立，它也能很容易地被错误行动所毁坏。一般地，重复博弈的次数越大，一个好的信誉的价值越大。

注 释

①在经济学中“perfect”与“complete”区别不是很大，都有“完全的”含义，而“perfect”还有“完备的、完美的、正确的”含义。对“perfect information”国内一般都沿用张维迎《博弈论与信息经济学》中的译法，译为“完美信息”。而笔者认为译为“完备信息”更好些，因为现代数学中有“完备性”等惯用提法。

②J.Eichberger, (1993) Game Theory for Economists, Academic Press, Inc. pp.16～17.

③VNMU是Von Neumann－ Morgenstern Utility的缩写。

④见J.Eichberger, (1993) Game Theory for Economists, Academic Press, Inc. pp.65～70.

⑤由A W塔克(A.W.Tucker)于1950年提出，已成为博弈论中的经典案例。

⑥证明见J.Eicherger, Game Theory for Economists. Academic Press Inc. 1993. pp.88～100.

⑦见J.Eichberger, (1993) Game Theory for Economists, Academic Press, Inc. p.159.

⑧根据贝叶斯公式：

$$\mu_1(b_H|a_H) = \mu(a_H, b_H) / (\mu(a_H, b_H) + \mu(a_H, b_L)) = 0.5/(0.5+0.125) = 4/5$$

$$\mu_1(b_L|a_H) = \mu(a_H, b_L) / (\mu(a_H, b_H) + \mu(a_H, b_L))$$

$=0.125/\ (0.5+0.125)\ =1/5$

$\mu_2\ (a_H|b_L)\ =\mu\ (a_H,\ b_L)\ /\ (\mu\ (a_H,\ b_L)\ +\mu\ (a_L,\ b_L))$

$=0.125/\ (0.125+0.25)\ =1/3$

$\mu_2\ (a_L|b_L)\ =\mu\ (a_L,\ b_L)\ /\ (\mu\ (a_H,\ b_L)\ +\mu\ (a_L,\ b_L))$

$=0.25/\ (0.125+0.25)\ =2/3$

⑨ J.Eichberger, Game Theory for Economists, Academic Press, Inc.1993.pp.138.

⑩ Harsanyi, J. (1993), Games with Randomly Disturbed Payoffs: A New Rationale for Mixed Strategy Equilibrium Points, International Journal of Game Theory, 2: pp.1～23.

⑪顺向归纳原理的基本思想是从过去的行为顺向推理，它要求信念（推断）与博弈中先前移动的对弈者的动机相一致。即要求一对弈者假设对手不会选择这样的行动：这种行动所产生的支付必然不如先前以另一行动所获得的结果。

⑫见 J.Eichberger (1993): Game theory for economists. Academic Press Inc. pp.224～226.

⑬张维迎（1996）在《博弈论与信息经济学》第213～215页，给出了解释性说明。

⑭由于该定理在博弈理论专家中已众所周知，但长时间无人公开发表，故称为无名氏定理。证明见 J.Eichberger (1993) Game Theory for Economists. Academic Press Inc. pp.218～220.

第3章

经济政策分析的博弈特征

经济政策是政府对经济社会的各种实际干预。而政府是否应该干预经济，选择什么样的政策目标和政策工具，采取何种干预方式（例如是相机选择还是遵循某种规则），经济政策的实际效果如何等，就成为经济政策分析的主要内容。多年来，经济政策（尤其是宏观经济政策）问题不但是各国政府在实践中极为关心的问题，而且也是经济学家们长期争论的焦点之一。由于经济政策分析所涉及的当事人在目标和利益上的不一致性及行为的相互作用和影响，使得经济政策分析带有十分典型的博弈特征。本章从剖析经济政策分析的基本内涵及要素特征入手，从博弈论的角度，考察经济政策分析所具有的博弈特征，揭示经济政策分析与博弈论分析的内在联系，指出博弈论分析方法在分析经济政策时所体现的独特优势、适用性及有效性，从而为后面几章的分析奠定方法论基础。

3.1 经济政策分析概述

3.1.1 经济政策的基本要素

经济政策是指以特定的手段来实现政策主体所确定的目标。像经济学分为微观经济学和宏观经济学一样，经济政策也按照其研究对象的不同分为微观经济政策和宏观经济政策。微观经济政策主要集中于如何矫治市场失灵，从而使市场充分发挥效率、实现资源优化配置，如制定反垄断法、反不正当竞争法、进行直接的价格控制、提供公共物品等政策。宏观经济政策则集中于如何对宏观经济总量施以影响，从而达到既定的政策目标，例如通过货币政策和财政政策来维持国民经济的稳定与增长、减少失业、消除通货膨胀等。一般而言，经济学中所谓的“经济政策”，更多地是指宏观经济政策，这里研究的经济政策，也是指宏观经济政策。

经济政策通常包括如下几个要素：

(1) 政策主体与客体

政策主体是指政策的制定者，通常是政府（或者是议会），它是政策的实施者；政策客体是指政策的接受者或政策的实施对象，通常是公众、企业或私人部门。经济政策主体实施经济政策的目的，就是要通过一定的政策手段来影响或改变政策客体的行为，从而影响或调节经济活动总量来达到既定的目标。

(2) 政策目标

即政策主体通过一定的政策手段所要达到的目的。政策目标包括资源的有效配置、经济增长与稳定、社会公平分配及国际关系协调等几个方面。就宏观经济政策目标而言，主要集中于充分就业、物价稳定（消除通货膨胀）、经济稳定增长及国际收支平衡等四个方面。这四个宏观经济政策目标之间并非完全一致，有

的是相互矛盾的，对政策制定者来说，要同时实现或完全达到上述四个目标是极为困难的。因此，在制定经济政策目标时，必须进行权衡和协调。近二十多年来，各国政府将对付通货膨胀和促进经济增长作为最重要的目标。

(3) 政策工具

政策工具是指政策制定者为达到既定的政策目标所采取的具体政策措施，又称为政策手段。不同的政策工具可以达到同一政策目标，同一政策工具也可以产生不同的政策效果，各种政策工具对经济的作用机理和影响是不同的。

下面，通过简单的模型来说明常用的政策工具及其对经济的影响。

首先，考虑一个四部门的宏观经济模型：

国民收入：　$Y = C + I + G + (X - M)$　(3.1.1)

净税收函数：　$T = t_0 + t \cdot Y$　(3.1.2)

消费函数：　$C = a + b \cdot DI = a + b \cdot (Y - T)$　(3.1.3)

进口函数：　$M = m_0 + m \cdot Y$　(3.1.4)

其中：Y 为国民收入；C 为消费；I 为投资；G 为政府支出；X 为出口；M 为进口；T 为净税收；DI 为可支配收入；t_0 为税基；t 为税率；a 为自主性消费，b 为边际消费倾向，m_0 为不受国民收入变化的进口额。

由式 (3.1.1) 至式 (3.1.4)，有：

$$Y = \frac{1}{1 - b(1 - t) + m}(a - bt_0 + I + G + X - m_0) \qquad (3.1.5)$$

从式 (3.1.5) 可知，各个经济变量对国民收入的影响都具有“乘数作用”，得各种乘数如下：

税收乘数：$K_T = \frac{dy}{dt_0} = \frac{-b}{1 - b(1 - t) + m}$　(3.1.6)

政府支出乘数：$K_G = \frac{dY}{dG} = \frac{1}{1 - b(1 - t) + m}$　(3.1.7)

投资乘数：$K_i = \frac{dY}{dI} = \frac{1}{1-b\ (1-t)\ +m}$ (3.1.8)

此时，如果税率 t—0，则投资乘数变为：$K_I' = \frac{1}{1-b+m} > K_I$，表明税收对国民经济有“内在稳定器”的作用。

对外贸易乘数（分为出口乘数和进口乘数）为：

$$K_E = \frac{dY}{d\ (E)} = \frac{dY}{d\ (X-M)} = \frac{1}{1-b\ (1-t)\ +m} \quad (3.1.9)$$

类似地，我们还可以得出政府的平衡预算乘数和转移支付乘数。因此，政府支出、税收、转移支付、进出口的变化都对国民经济产生重要影响。

从上述分析中可看出，政府干预和调节经济时常用的政策工具之一就是财政政策，即政府为达到既定的政策目标通过财政手段来调节和影响经济的政策。财政政策工具主要有三个：一是政府支出的变化，包括政府购买、政府的转移支付；二是税收的变化，如税基、税种及税率的变化等；三是政府的公债政策，由于公债主要用于弥补政府的财政赤字，故公债政策往往同赤字政策相联系。

另一个常用的政策工具是货币政策，是指国家为实现既定的经济目标，通过中央银行运用各种手段调节货币供给量和利率，进而影响宏观经济活动水平的经济政策。下面，我们通过一般的货币供给模型来分析常用的货币政策工具及其对经济的影响。

仅以货币供给量 M_1 为例。设 B 为基础货币，C 为流通中的现金，R 为商业银行的存款准备金，D 为活期存款，T 为定期存款，r_d 为法定的活期存款准备金率，r_t 为定期存款准备金率，E 为商业银行的超额准备金，e 为 E 与 D 的比率，k 为公众持有的通货与活期存款的比率。我们有下列模型：

$$\begin{cases} M_1 = C + D \\ B = R + C \\ R = r_d \cdot D + r_t \cdot T + E \\ C = k \cdot D \\ T = t \cdot D \\ E = e \cdot D \end{cases} \tag{3.1.10}$$

从式（3.1.10）中的这组方程中求解得：

$$M_1 = \frac{1+k}{r_d + k + r_t \cdot t + e} \cdot B = m_1 \cdot B \tag{3.1.11}$$

这里，$m_1 = (1+k) / (r_d + k + r_t \cdot t + e)$ 称为广义货币乘数。从式（3.1.11）中，我们发现，影响货币供给量 M_1 变化的有三类变量：一是中央银行的行为变量，通过基础货币 B 和法定存款准备率 r_d，r_t 反映；二是商业银行的行为变量，主要由商业银行的超额存款准备率 e 来反映；三是公众的行为变量，用通货比率 k 和定期存款比率 t 来表示。在现实经济中，货币供给量的变动正是上述三类变量共同作用的结果。

从式（3.1.11）可知，中央银行既可以通过变动基础货币 B 来调节货币量，也可以通过变动法定存款准备金率来影响货币供给量（通过货币乘数作用）和利率，其常用的主要货币政策工具一般包括公开市场业务、改变中央银行对商业银行的再贴率和改变法定存款准备率等三种。

公开市场业务是指中央银行在金融市场上出售或购买政府债券，以影响基础货币 B，从而导致货币供给量和利率的变化，最终影响产出水平和物价水平。

再贴现率政策是指中央银行调高或降低对商业银行发放贷款的利息率（再贴现率）来影响商业银行的贷款数量和存款准备金，进而影响倾向存量和利率，以达到既定的政策目标。其作用

机理是：若再贴现率提高，则商业银行向中央银行借款的成本变大，相应地商业银行向社会的贷款数量减少，从而基础货币 B 减少；同时，商业银行将持有超额准备的机会成本与准备金不足时所要付出的代价相比较，当再贴现率提高时，商业银行将增加超额准备，使乘数作用有所减弱，从而减少货币供给量。当再贴现率降低时，作用机制正好相反。

中央银行经常实施的第三个货币政策工具是改变法定存款准备金率。由式（3.1.11）中的 $m_1 = (1+k)/(r_d + k + r_t \cdot t + e)$ 可知，广义货币乘数 m_1 与法定存款准备率 r_d 和 r_t 呈反比，因此，当中央银行降低法定存款准备率后，一方面使商业银行的法定存款准备金减少，超额准备金增多，从而增加商业银行的贷款能力；另一方面，r_d 和 r_t 的降低，增大了货币乘数 m_1，通过乘数作用使货币供给量增大。相反，如果提高 r_d 和 r_t，则产生相反的效果。

无论是再贴现率的变化，还是法定存款准备金率的变化，都对商业银行的贷款行为产生较大影响，从而影响货币供给量的变化，而货币供给量的变化将影响市场利率的变化。不仅如此，中央银行贴现率或法定存款准备金率的变化，往往被社会公众视为政府对宏观经济的预测及其货币政策变化的一个指示器，从而影响人们的预期，使它们和利率变化相联系。

货币供给量的变化对物价水平和国民收入（产出水平）都有较大影响：

由公式 $$M = k \cdot PY$$

有 $$m = p + y \text{ 或 } m = p + y \qquad (3.1.12)$$

这里，M 为货币量，P 为物价水平，Y 为产出水平，而 $M = M$，$p - p$ 和 $y = Y$ 分别为货币供给增长率、物价上涨率和国民经济（产出）增长率。

若 $y = 0$，则 $m = p$，即若真实产出增长率为零，则货币供给

增长率等于物价上涨率（通货膨胀率）；若 $m > y$，则 $p > 0$，即货币供给增长率超过实际产出增长率时，通货膨胀率为正；若 $p = 0$ 则 $m = y$，即在物价水平不变条件下，货币增长率将等于产出增长率。因此，政府以何种规则确定多大的货币增长率，以期达到既抑制通货膨胀又促进经济增长的目标，一直成为经济学家们争论的话题之一。

除了上述的货币政策和财政政策以外，常用的宏观经济政策还包括收入政策和对外经济政策。收入政策是指政府通过某种行政措施强制性或非强制性地限制工资和价格的政策，其目的是防止由于货币供给增长率、进而货币工资增长率的过快增长（超过实际产出增长率）而引起的成本推动型通货膨胀。收入政策又称为收入—物价政策，因为它在控制货币工资增长率的同时，又限制物价。收入政策一般采取制定工资–物价指导线、工资–物价冻结、及税收方案等形式。对外经济政策是–国在开放经济条件下对商品、劳动力及资本的流动（流入和流出）的管理，其目的主要是促进国际收支的平衡及国际经济关系的协调，当然对本国的经济增长也产生重要影响。对外经济政策主要包括汇率及外汇管制政策、关税及出口补贴政策、外贸体制及对外投资等。

综上所述，我们将常用的宏观经济政策工具概括为：货币政策、财政政策、对外经济政策及收入政策。本书后面几章的研究将集中于对前三个经济政策进行分析。

（4）政策效应

政策效应是指实行各项经济政策后所达到的实际效果。任何一项经济政策都是为了达到既定的政策目标，因而，在实行某项经济政策后，是否能达到既定的目标？如果没达到，离既定的目标差距有多大？会产生什么样的实际效果？它对现实经济的影响是有利还是不利？等等，都是政策制定者和经济学家极为关心的问题。同时，一项经济政策从制定到公布、再到实施、直至产生

实际效果往往通过一定的传导机制并需要一段时间，因而存在“时滞”。一般来说，政策效应是时间的函数，随着时间的变化，经济政策工具对政策目标及政策对象和客体所发生的作用也不断变化。

以上几个要素结合在一起，构成了经济政策的完整内涵。

3.1.2 经济政策分析

从经济学角度看，经济政策分析的目的是对政策制定者的政策选择及政策效应进行理论或实证分析和评价，并提出相应的政策主张和建议，为政策制定者的决策提供依据，同时为经济学和经济政策理论的研究提供理论支持或有效的结论及经验性证据。

经济政策分析一般集中在以下几个方面：

(1) 如何选择政策目标

如前所述，各个宏观经济政策目标之间通常是不一致的，要同时实现所有的目标几乎是不可能的。因此，如何选择和确定经济政策目标，是政策制定者所面临的一个极为重要的问题。在各个不同的经济发展阶段或不同的宏观经济环境下，政府所选择的政策目标的侧重点也不同。确定经济政策目标的传统方法是，假设政策制定者的最终目的是使社会福利函数最大化，这样，在确定经济政策目标时就不一定使每一个政策目标都达到最大化。通常，用社会福利损失函数的最小化来表示，该损失函数为[①]：

$$L = E\left[\sum_{t}^{\infty} (1+\theta)^{-t} \left(\omega_P (\pi_t - \pi_t^*)^2\right)\right] \qquad (3.1.13)$$

其中，π_t 和 y_t 分别为 t 期的通货膨胀率和产出水平（经济增长）；π_t^* 和 y_t^* 分别是 π_t 和 y_t 的目标值；ω_P 和 ω_y 为加权系数；θ 为贴现率。上式说明，社会福利损失函数是通货膨胀和产出水平与它们的目标值之间偏差平方和的期望值，并对未来的偏差用贴现率 θ 进行折现。式（3.1.13）中只有通货膨胀和产出水

平两项，是因为产出水平过低（经济增长缓慢）和通货膨胀的存在，被人们认为会给社会带来严重的不良后果，因而社会代价是很大的。此外，由于充分就业与产出增长这两个目标是一致的和正相关的，故在式中就只用产出水平一项来表示。

(2) 政策工具的选择

每一个经济政策工具都有各自不同的特点，对经济的作用和影响也不相同。政策制定者和经济学家所关心的是，在何时，选择什么样的政策工具才能达到既定的目标？通常，货币政策较为灵活，但作用范围小；财政政策由于需要立法程序（或议会通过）才能实施，因而不太灵活，但作用范围较广；而对外经济政策（如汇率政策、进口关税、出口补贴等）往往带有政府强制性干预的色彩，它反映一个国家的对外开放程度。须注意的是，在某些情况下，一些政策工具可能比另一些政策工具更有效；在某些情况下，为实现既定的政策目标往往需要几种政策工具相互配A。

(3) 政策效应分析

这是经济政策分析的最重要内容，对经济学家来说，须从理论和实证的角度对经济政策所产生的实际效果进行分析和评价。首先，一项经济政策是否达到了既定的目标？其次，经济政策的实施对现实经济产生或即将产生多大影响？再次，哪些因素会影响到经济政策作用的发挥？政策的效率如何？最后，经济政策效应的“时滞”有多长？如何考虑人们的预期行为及其对政策效应的影响？

(4) 政策的调整与协调

一般地说，各个经济政策都不是一成不变的，而是“时间动态的”，不同时期的政策目标的侧重点和政策手段都不一定相同，对经济产生的影响也不一定相同。一项经济政策能否保持“动态一致性”、是否应该调整、如何及何时进行调整等等，都是政策

制定者必须考虑的问题。同时，由于各个经济政策目标之间的不一致性，实现既定的政策目标可以使用不同的政策工具，以及各个政策工具对经济的影响不同，政策制定者为了达到既定的目标必须在各个经济政策之间保持协调。

3.2 经济政策博弈的要素及特征

通过上节的分析，我们知道，经济政策从政策目标的确定到政策工具的选择，从政策的实施到政策效应及政策调整，实际上是政策制定者（主体）与政策作用对象（客体）行为互相作用和理性决策的结果，是一个动态的博弈过程。俗话说，“上有政策，下有对策”，这是对政策博弈的一个十分形象和精辟的概括。下面将经济政策博弈的要素及特征概括如下：

(1) 政策博弈的参与者——政策的制定者和政策的调节对象

宏观经济政策的制定者通常是政府、或中央银行、或议会；而政策的调节对象即政策的接受者或作用对象，包括商业银行或企业，也可以是地方政府或某一利益集团（通常用私人当事人或公众泛指）。当政策制定者从一定的目标出发制定一项经济政策，公布并实行后，政策的调节对象就会从自身利益出发，在政策实行前或实行过程中相应地采取对策，相应地做出理性或近乎理性的选择。这样，必然引起政策效果的变化，如果政策制定者发现或预见到这种反应和变化，他就会在下一次制定政策时有所改变，或有针对性地进行政策调整，于是新的政策又作用于公众，公众又重新做出反应，……因此，经济政策的制定者与政策的调节对象（即主客体之间）实际上进行的是一场“一对一”或“一对多”的博弈，每一方都有自己的策略集。有多方当事人参与，且其行为是相互作用和相互影响的，这是经济政策分析的第一个博弈特征。

(2) 经济政策博弈中的支付（或赢得）——政策制定者和政策调节对象的目标函数或收益函数

经济政策博弈中的各方当事人，代表着不同的利益主体，他们有各自不同的目标函数或利益目标。政策制定者往往更关心社会稳定、经济增长和就业、甚至政治问题等，政府在确定政策目标时所依据的总是部分人的价值判断或意愿。即使在民主社会中，政府往往也只代表某些利益集团的利益（如维持其政党继续执政、争取在未来选举中获胜），不可能代表或反映所有当事人的利益或目标；银行或企业往往以利润最大化（或成本最小化）、市场份额等为目标；而社会公众则关心物价水平、工资水平及生活质量等问题。各个利益主体的利益不一致性的必然结果是博弈，因此，经济政策分析的另一个博弈特征就是经济政策所涉及到的各个当事人之间的利益目标的不一致性。

(3) 政策博弈的结果——政策效应

一项经济政策能否达到政策制定者所设定的目标或预期效果，往往不取决于政策制定者本身，它不是“一厢情愿”的，也不是单向的，因为经济政策博弈的参与者之间的行为是互相作用、互相影响的。例如政府在制定政策目标或选择政策工具时，必须考虑到社会公众的可能反应；社会公众则不断地通过预期和学习，针对政府的政策，从自身利益角度做出相应的选择。政策效应实际上是经济政策博弈各方理性决策与选择的结果，它是一种博弈均衡。特别需要指出的是，在不同的信息结构下，经济政策博弈的结果是不同的。政策制定者可以通过事前承诺、建立信誉等努力达到自己的目标，而政策的承受者（或调节对象）也可以通过“学习”和“预期”来选择自己的行动。因此，经济政策分析的第三个博弈特征是政策效应是一种博弈均衡。

(4) 动态博弈——经济政策的稳定性、一致性及政策调整

在不同的时期，政策制定者（政府）的政策目标不同，所选

择的政策工具及其侧重点也不同。而政府的经济政策是否具有稳定性、前后时期是否保持一致性，以及政策将如何调整等，都将引起其他当事人的不同反应，从而产生不同的政策效应。当政策制定者发现实际的政策效果与既定的目标不一致时，或当前的政策选择在当初看来是最优的而现在看却不是最优时，他就要进行政策的调整，因而，宏观经济政策通常具有“时间不一致性”。相应地，由于预期的作用，社会公众的对策及选择也将发生变化。从经济政策操作的实际过程来看，它实际上是一个动态的博弈过程；从博弈的信息结构及特征类型看，经济政策博弈更多地是一种“非同时行动的、具有不完全信息的重复博弈”[2]；从短期看，经济政策博弈一般是有限次（一次或两次）博弈，从长期来看，它一般是无限的重复博弈。这种动态的博弈信息结构，是经济政策分析最重要的博弈特征。

(5) 博弈规则——制度

这里的制度是指政策规定本身，它规定各当事人可以做什么，不可以做什么。制度安排通常以立法形式或其它强有力的约束形式规定下来，经济政策博弈必须在既定的制度框架内进行，制度对参与博弈的双方都具有约束力，参与者在既定的制度框架内进行自我约束和策略地行事。因此，制度实际上就是“游戏规则”。游戏的规则不同，当事人的策略选择就会不同，博弈的结果自然就不同。如果制度安排不合理或是非效率的，经济政策就很难实现其目标，即使实现了既定的目标，代价也可能很大，因为制度安排是经济政策工具发生作用的前提。从某种意义上说，制度往往比博弈本身更重要。实际上，许多制度规定本身就是为了达到一定的政策目标而确立的，它们本身就是一种政策工具。政府为了更有效地达到某种政策目标，经常进行政策调整，其中就包括修改原来的制度或制定新的制度。因此，要获得更有效的、稳定的博弈均衡结果，制度变迁和制度创新就必不可少。将

经济政策赖以发挥作用的制度看做是博弈规则，是经济政策分析的又一博弈特征。

3.3　博弈论在经济政策分析中的意义

在宏观经济学中，“政府是否应该干预经济”、“政府的宏观经济政策是否有效”以及“政府是应该遵守政策规则还是相机选择”等问题，一直是经济学家们长期争论的话题，也是各经济学流派的政策主张之分歧所在。各主要经济学流派从不同的假设出发，采用不同的分析方法，得出了不同的结论，进而提出了不同的政策主张。

从方法论角度看，经济学的传统方法在分析经济政策时通常有如下一些缺陷：①忽视了政策制定者（如政府）和私人部门(或公众）之间行为的相互作用、相互影响，忽视了政府与私人部门在目标和利益上的不一致或冲突这一事实，尤其是将私人部门（或公众）的行为简单化，认为他们只会对政策进行机械反应或简单地执行，政策会自然地按设计原理达到既定目标。②将政策或制度看成是外生给定的，在给定的政策下分析政策效应或各经济变量间的关系；或者将政策视为政策制定者可任意调整和改变、不受任何约束的工具，从而忽视了政策本身作为一个变量所应该受到的约束性，以及政策变量对经济体系或其它经济变量的影响。③在分析政策效应或各经济变量间的关系时，只注意了价格体系和市场机制本身的影响，而忽视了价格体系以外诸因素的作用。例如，忽视了对经济行为主体行为动机等心理因素的分析(即使注意到了，也没有将之纳入经济分析的框架)、忽视了对经济行为主体的理性选择、理性预期及学习过程的研究等，从而使得对宏观经济政策的研究缺乏微观基础。④忽视了对现实经济世界的不确定性、信息非对称性及信息不完全性的研究，忽视了经

济政策分析所固有的“时间动态”特征。

经济政策博弈的动态过程及原理可用图 3– 1 表示：

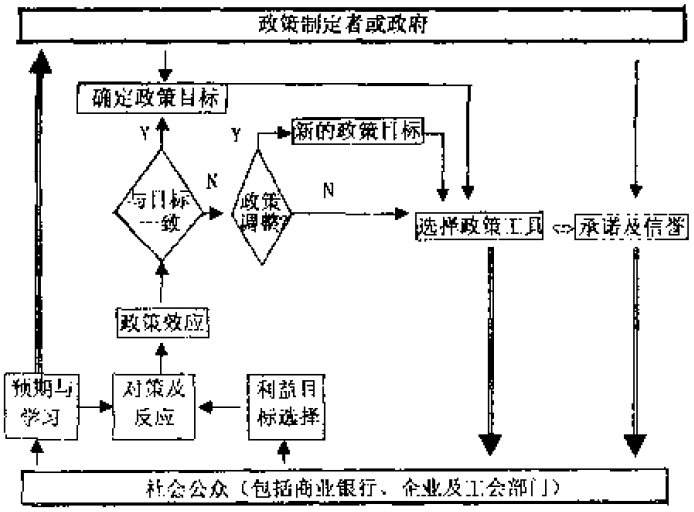


图 3– 1　经济政策博弈的动态过程

近一二十年来，现代主流经济学取得了许多新进展，在研究方法上，现代经济学越来越多地应用了博弈论分析方法，表现出如下一些特征：一是越来越强调并重视对追求个人利益（或效用）最大化的经济行为主体的行为动机和理性的研究；二是越来越强调经济行为主体的理性预期对经济决策的重要作用；三是越来越注重对现实经济世界的信息结构和市场结构的研究，如对不完全竞争市场、信息非对称性等问题的研究；四是越来越重视对市场机制或价格体系之外诸多变量的研究，以及它们对经济活动的影响，并把许多原来看做是外生给定的变量纳入到经济分析框架或模型中去；五是研究工具和方法的不断模型化和数学化，经济学家们已习惯于采用高度抽象、精确的数学形式来描述和分析

复杂、纷乱的现实经济世界。总之，现代经济学正不断地试图对现实经济世界进行真实的描述和分析。对现代宏观经济学来说，这些新特征集中反映在构建宏观经济学的微观基础方面。从90年代以来诺贝尔经济学奖的获奖情况，我们就会发现现代主流经济学的上述特征。这些特征实际上是博弈论广泛地应用于经济学，从而进入到现代主流经济学的必然结果。

在宏观经济政策分析方面，博弈论分析有着重要的意义。众所周知，70年代后期兴起的理性预期经济学（或称新古典宏观经济学）对现代宏观经济学产生了革命性的影响，该理论从追求自身利益的个人理性行为和完全竞争市场这两个基本原理出发，试图对经济的实际运行做出解释，从而为宏观经济学提供微观基础，并重建宏观经济学。理性预期经济学结合了三个基本假定：货币主义（货币存量为外生的政策变量和货币中性）、市场出清和理性预期，得出了“政策无效性”这一基本命题。理性预期学派的经济学家认为，由于经济活动的当事人是以理性预期进行经济活动的，当一种经济变动趋势出现时，无论政府或货币当局采取什么样的稳定经济的政策措施，经济当事人总能根据以往的经验和已掌握的关于政策规则的系统信息，形成其关于未来价格的预期，将能正确地预测到政府的政策行为及其后果，从而将预先采取有力的对策（或对自己的行为做出调整），抵消政府的政策影响，使之归于无效。“政策无效性”这一政策主张实际上消除了政府为稳定经济而进行干预的所有依据，增加产量和就业的企图完全是不必要的，因为经济会自动地趋向于自然失业率；如果政府采取的是可预见的货币和财政政策，政府的行为将不会对产出和就业水平带来任何影响。这里，虽然理性预期经济学家没有公开标明他们采用了博弈论分析方法，早期的理性预期模型也仍然把政策视为外生变量，但该理论特别强调“理性预期”的作用或经济当事人的理性行为，实质上是把政府与经济当事人（企业

或消费者）作为博弈的双方来研究的。它注意到了经济当事人与政府在目标和利益上的不一致性，以及经济当事人对政府政策的反应，其分析思路和方法基本上是按照博弈论的思路和框架进行的。理性预期经济理论中的“移动均衡”过程，实际上也是经济当事人与政府的不断博弈的动态过程。

新一代理性预期经济学家 F·基兰德（Finn Kydland）和 E·普里斯考特（Edward Prescott）于 1977 年最早将博弈论引入宏观经济政策分析中，他们用博弈论方法分析了政府的政策，提出了“时间不一致性”（或动态不一致性）概念，从而否定了政府进行最优决策来干预经济的可能性。在此之前，宏观经济学关于“政府是应该遵守规则还是相机选择（或称自由决定）”一直存在争论，大多数的经济学家赞成制定规则，因为他们认为政府缺乏成功实施相机选择政策所需的足够知识。基兰德和普里斯考特的贡献是，证明了如果规则没有约束力（即政府能随时改变其政策），那么规则本身也会成为时间不一致的；建立对规则的信任比具体的规则本身更重要；货币政策若要想是可信的和成功的，还是捆住政策制定者的手为好[3]。时间不一致性问题的根源在于经济当事人之间的利益冲突，这一概念的引入开创了用博弈论方法分析经济政策之先河，从此使得应用博弈论分析经济政策不断深入和扩展。80 年代中期以来，有越来越多的经济学家（尤其是新一代理性预期经济学家）结合博弈理论的新进展，用博弈论方法分析研究了各种情况下的经济政策问题，如政府的政策效应、政策的可信性、经济政策的协调与一致性、政府的信誉问题等，提出了一系列政府信誉模型和策略性政策模型，并得出了许多有意义的结论。在这些模型中，政府的行为和政策不再是外生变量，因此是对早期理性预期模型的一种明显改进。

有经济学家指出，将博弈论应用于政府的政策研究中，是宏观经济学在 80 年代里最激动人心的进展之一。[4] 不但理性预期经

济学家大量地应用博弈论方法分析宏观经济政策问题，而且连新凯恩斯主义也采用了博弈论的分析方法。80年代兴起的新凯恩斯主义经济学接受了理性预期学派的货币（中性）理论和理性预期学说，但反对市场出清的观点，博弈论也成为他们研究问题的重要工具。例如，新凯恩斯主义者曾把主要精力集中于用著名的“菜单成本”理论来研究价格粘性问题，而这一理论是以博弈论为基础的，即以不完全竞争市场中的厂商间的博弈分析为基础。他们的政策主张是，扩张性的政府政策对实际产出和就业均有作用，通过积极的总需求政策，可以消除经济中的非均衡现象。

总之，博弈论在经济政策分析中有着独特的价值，从以上对经济政策分析的博弈特征的阐述中，我们发现，博弈论方法应用于经济政策分析是非常适用的，因为博弈论方法强调经济行为主体理性预期的关键作用，以及理性预期概念的不完备性。它抓住了现实世界中普遍存在的经济当事人之间的利益冲突这一根本事实，给出了一种普遍适用的分析框架，有时甚至不需要做更多的假设和具体的函数形式，使得经济政策分析更加接近于实际。可以毫不夸张地说，20世纪80年代以来宏观经济政策理论中出现的所有新进展，几乎都与博弈论的应用有密切关系，甚至就是直接应用博弈论分析得出的结论。本书后面几章就将阐述博弈论分析在货币政策、财政政策及贸易政策等方面的应用及其得出的政策含义。

注　释

①O·J·布兰查德和S·费歇尔：《宏观经济学》，中译本，刘树成等译，经济科学出版社，1994年，第622页。

②这是指一般意义下而言的，在有些特殊情况下，经济政策博弈也可能是完全信息下的博弈。

③Anonymous, Schools Brief: Rules V Discretion, The E-

conomist, London, March 2, 1991. pp.71～78.

④Rogoff, K. Reputation, Coordination and Monetary Policy, Robert J. Barro Editded, Modern Business Cycle Theory, Harvard University Press, 1989.

第4章

货币政策的博弈分析

尽管博弈论在经济学中有着极为广泛的应用，但应用于宏观经济学却是从1977年才开始的。最早把博弈论应用到宏观经济政策分析的是美国经济学家F·基兰德和E·普雷斯考特，他们于1977年用博弈论方法分析了政府最优政策的“时间不一致性”。80年代中期前后，越来越多的经济学家（主要是第二代理性预期学派经济学家）把博弈论引入宏观经济政策（尤其是货币政策）分析，并做了大量的深入研究，得出了许多有意义的结论，对宏观经济理论和政策产生了重大的影响。本章将阐述经济学家用博弈论对货币政策所做的分析及所揭示的结论，并给出简短的评价。

4.1 一个简单的博弈模型

本节将通过一个简单的模型，对货币政策博弈进行一个较为详细的分析。

经济学原理认为，货币政策在长期决定通货膨胀率，它是通过货币供给增长率来体现的。但通货膨胀率也能影响产出和就业增长率。人们有理由推测，一国中央银行喜欢尽可能建立一个货

币增长规则，该规则导致具有充分就业水平的价格稳定和产出稳定。工人和雇主倾向于签定以名义价值而非实际价值表示的长期劳动合同，这意味着在工人签定一个名义工资合同时，必须预测中央银行的行为，以便预测以后的通货膨胀率和实际工资水平。在完全信息和理性行为的模型中，人们将选择纳什均衡策略，工人们将能预测到中央银行的行为，尽管中央银行是在工人们同意其名义工资之后选择了一个货币增长率规则。

在经济学家看来，通货膨胀是价格总水平的持续增长。是否把一种商品价格的非预期提高算做通货膨胀取决于雇主、家庭及政府对商品价格提高的反应。美国60年代中期至80年代初期通货膨胀的加速[①]，使这一时期的许多经济学家认为现代经济具有“通胀癖好”，即认为中央银行在强大的政治压力下，利用通货膨胀的货币政策来刺激经济增长并减少失业。下面的分析将表明，这种政策只有当公众没有预期到产生通货膨胀时才刺激经济活动，一旦公众发现中央银行在做什么，那么这种政策将不起作用。

4.1.1 简单的板型

尽管工人和雇主最终对以购买力测量的工资水平感兴趣，但工资是以货币形式商定的。这有两个重要含义：第一，出清劳务市场的货币工资将取决于合同期内预期的通货膨胀率。第二，如果实际通货膨胀率不同于货币工资商定时的预期通货膨胀率，那么工人将因合同的约束，所提供的劳动数量将多于或少于若通货膨胀率被正确预测时所愿意提供的劳动量。像天气一样，工人和雇主努力要预测的通货膨胀率并非是完全随机的，但它受到中央银行控制之下的货币供给增长率的影响。所以，工人和雇主决定的就业与工资水平取决于中央银行的货币增长决策，而中央银行的表现取决于工人与雇主的工资和就业的决策。这种互相依赖性意味着这三方当事人（三个利益集团）卷入了一场博弈。

在通常情况下，该博弈有一个纳什均衡：中央银行选择一个货币供给增长率，该增长率所产生的通货膨胀高于在工人确定货币工资之前政府先行确定的货币政策时所产生的通货膨胀率。不幸的是，对中央银行来说，在连续博弈中，低通货膨胀的货币政策并不是时间一致的：中央银行选择通货膨胀率因时而异，若它发现遵循低通货膨胀政策不再是最优的，为实现最优便将选择高通货膨胀政策。用模型分析，先做一些假设或定义，则有下面一组方程：

$$\begin{cases} \pi_t = P_t - P_{t-1} \\ g_t = m_t - m_{t-1} \\ \pi_t^e = P_t^e - P_{t-1} \\ r_t = w_t - P_t \end{cases} \tag{4.1.1}$$

这四个式子分别代表价格上涨率、货币供给增长率、预期的价格上涨率、以对数表示的实际工资率。

(4.1.1) 式中的第四个方程推导如下：

$$r_t = \frac{R_t - R_{t-1}}{R_{t-1}} \qquad (R_t \text{为实际工资})$$

$$= \ln(R_t) - \ln(R_{t-1}) \quad (\text{注：} \ln x - \ln y \approx (x-y)/y)$$

$$= \ln\left(\frac{W_t}{P_t}\right) - \text{in}\left(\frac{W_{t-1}}{P_{t-1}}\right) \qquad (W_t \text{为名义工资})$$

$$= (\ln W_t - \ln W_{t-1}) - (\ln P_t - \ln P_{t-1})$$

$$= \ln\left(\frac{W_t}{W_{t-1}} - \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)\right.$$

$$= W_t - P_t$$

由正规化条件：$m_1 = 0$，$P_1 = 0$，有：

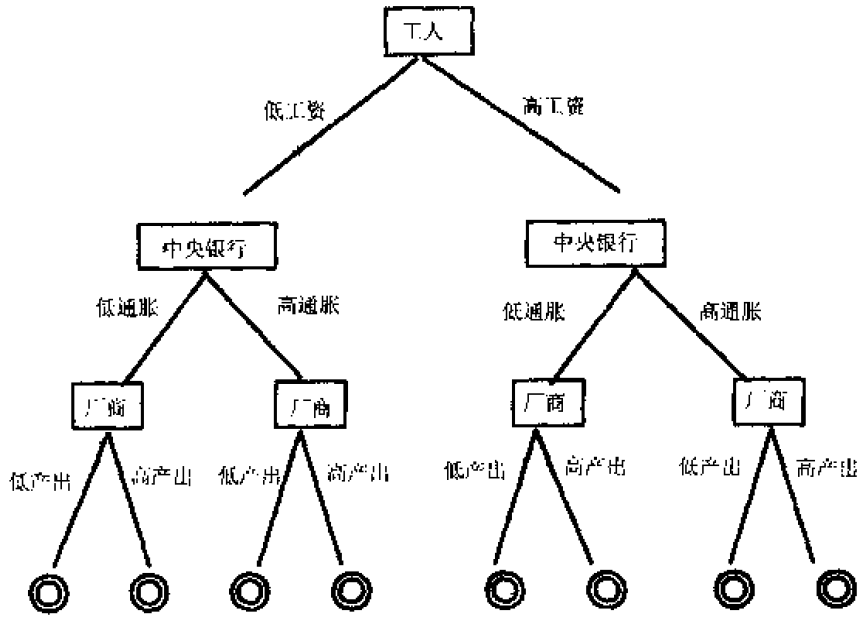
$$\begin{cases} \pi_2 = P_2 \\ g_2 = m_2 \\ \pi_2^e = P_2^e \end{cases} \tag{4.1.2}$$

最后，我们再假设产出水平仅取决于投入的劳动量，因而存在着规模收益不变。通过正确的正规化就业水平，意味着：

$$y_2 = i_2 \qquad (4.1.4)$$

这就允许我们在以后的计算中随便地用 J 代替 y。

下面，我们构建一个两时期的连续博弈模型。在第一时期，工人们选择货币工资（他们将以此工资 W_2 在第二期工作），他们是在不知道第二时期价格水平的情况下做这种决策的。在第二期开始，中央银行选择货币供给增长率 g_2，然后雇主选择就业水平和实际产出水平 y_2。该博弈可用图 4－1 的博弈树表示（图中省略了支付）。



围 4－且 厂商、工人、央行之间的货币政策博弈树

中央银行通过对货币供给增长率的控制间接地控制着通货膨胀。尽管货币增长与通货膨胀间的因果联系在经济学家之间仍没

有解决，这里我们不妨接受货币主义者的主张，并假设所有的价格上涨都是由货币增长引起的，即：

$$\pi_2 = I(g_2) \tag{4.1.4}$$

这里 $I(\cdot)$ 是严格递增函数。

可把各方在该博弈中所采取的策略描述如下：工人们的策略由货币工资 W_2 组成；中央银行的策略由形如 $\pi_2(w_2)$ 的通货膨胀政策组成，通货膨胀率可能依赖于工人们所选择的工资这一事实，证明中央银行在这场博弈中有下乘表现的一个重要原因；而雇主（厂商）的策略由形如 $y_2(\pi_2, w_2)$ 的一个实际产出规则组成，对一个固定的货币工资 w_2 而言，y_2 与 π_2 的关系就是通常所称的总供给曲线。

我们接着分析该博弈中各参与者的支付。通常，工人是效用最大化者（其价值是实际收入和闲暇）。对于一个给定的实际工资，增加就业会导致工人实际收入增加，但减少了闲暇。收入和闲暇中的边际效用递减意味着，对任意的实际工资率 r，存在一个效用最大化的就业水平 $J^s(r)$，这恰好是一个劳动供给曲线（对数形式）。为简单计，假设：

$$J^s(r) = \alpha \cdot r \tag{4.1.5}$$

其中，a 为一个常数。

假设劳动力市场是完全竞争的，而且工人和雇主都是价格接受者。结果，可假设工人们集体行动，就好像他们的目标要最小化；

$$(\lambda_2 - \alpha \cdot r_2)^2 \tag{4.1.6}$$

(4.1.6) 式是说，对一个给定的实际工资率，工人们要使其最终选择的就业水平与效用最大化就业水平 $\alpha \cdot rS_2$ 之间的差异最小化。该式还表明，从实际就业与意愿就业的偏离中产生的边际效用损失随这种偏差的增大而增大。把式 (4.1.1)、(4.1.2)、(4.1.3) 代入式 (4.1.6)，得工人的支付函数：

$$U_W(W_2, Y_2, \pi_2) = -(Y_2 - \alpha \cdot (W_2 - \pi_2))^2 \quad (4.1.7)$$

中央银行的目标是简单的，其目标价值就是理想的实际产出 y^* 和通货膨胀水平 π^*（如已公布的目标），并想利用一个政策工具 π_2 使 y_2 和 π_2 向它的两个目标趋近。假设中央银行的目标是最大化，其支付函数：

$$U_F(Y_2, W_2, \pi_2) = -(Y_2 - Y^*)^2 - \mu \cdot (\pi_2 - \pi^*)^2 \quad (4.1.8)$$

其中，μ 为常数，代表中央银行对产出目标与通货膨胀目标所选择的相对重要性，μ 越大，价格稳定的权重就越大，而产出稳定的权重就越小。(4.1.8) 式中的两个平方项表明，y_2 或 π_2 偏离其目标值，存在递增的边际效用损失。相应地，大的失误要比小的失误痛苦得多。

雇主是利润最大化的价格接受者，在利润最大化的就业水平 $\lambda^D(r)$，劳动的实际边际产出等于实际工资。为简单计，假设劳动力需求（以对数形式）为：

$$\begin{aligned} \lambda^D(r) &= -\theta \cdot r_2 \\ &= -\theta \cdot (W_2 - P_2) \\ &= \theta \cdot (\pi_2 - W_2) \end{aligned} \quad (4.1.9)$$

其中，θ 为一个参数，各变量均以对数形式表示。由于假设劳动力市场是完全竞争的，故可假设雇主们（厂商）是集体行动的，就好像其目标是要最小化：

$$(\lambda_2 - \theta \cdot (\pi_2 - Y_2))^2 \quad (4.1.10)$$

这就是说，对于一个给定的工资率，雇主们想要使实际就业水平与利润最大化的就业水平之间的差异最小化。把式 (4.1.1) 代入 (4.1.10) 式中，得雇主的支付函数为：

$$U_E(W_2, Y_2, \pi_2) = -(Y_2 - \theta \cdot (\pi_2 - W_2))^2 \quad (4.1.11)$$

基于前面的分析，我们来分析该博弈的均衡问题。由于这是

个连续的两期博弈，故可以使用逆向归纳法来决定完备的纳什均衡。

设雇主最后行动。已知工人选择的货币工资 W_2 和央行选择的通货膨胀率 π_2，雇主的利润最大化策略是要最大化 U_E。在雇主自由决定的支付函数中惟一可变的是产出或就业水平。雇主所能做的是确定 y_2，以使 $U_E=0$。这意味着经济的总供给曲线 y_2^E 为：

$$Y_2^E(W_2, \pi_2) = \theta \cdot (\pi_2 - W_2) \tag{4.1.12}$$

中央银行第二个行动。由于中央银行是理性的并有完全的信息，它知道雇主对不同的通胀率将如何反应。它的最优策略是式(4.1.12)约束下最大化 U_E，即选择 π_2 以最小化：

$$(\theta \cdot (\pi_2 - W_2) - Y^*)^2 + \mu \cdot (\pi_2 - \pi^*)^2 \tag{4.1.13}$$

对式(4.1.13)关于 π_2 求偏导数，并令其为零，解 π_2 得最优的通货膨胀政策：

$$\pi_2^E(W_2) = (\mu \cdot \pi^* + \theta^2 \cdot W_2 + \theta \cdot Y^*) / (\mu + \theta^2) \tag{4.1.14}$$

工人最先行动。最优工资取决于工人对未来产出和通货膨胀的预期（Inflationary Expectations，记为 π_2^e），给定 π_2^e，工人的最优策略是在式(4.1.12)约束下最大化 U_W，即选择 W_2 以使下式最小化：

$$\begin{aligned} & -U_w(W_2, Y_2^E(W_2, \pi_2^e), \pi_2^e) \\ &= (Y_2^E(W_2, \pi_2^e) - \alpha \cdot (W_2 - \pi_2^e))^2 \\ &= (\theta \cdot (\pi_2^e - W_2) + \alpha \cdot (W_2 - \pi_2^e))^2 \qquad (4.1.15) \\ & (\theta + \alpha)^2 \cdot (\pi_2^e - W_2)^2 \end{aligned}$$

显然，使(4.1.15)式最小化的工资是：

$$w_2^E = \pi_2^e \tag{4.1.16}$$

工人们使用什么样的通货膨胀预期呢？理性支配工人通过“向前看”和预见中央银行的最优通货膨胀政策所产生的通货膨

胀率来形成他们的预期，即：

$$\pi_2^e = \pi_2^E \ (w_2) \qquad (4.1.17)$$

由（4.1.14）、（4.1.16）和（4.1.17）式有：

$$w_2^E = \pi_2^e = \pi_2^E \ (W_2) = (\mu\pi^* + \theta^2_{w_2}{}^E + \theta y^*) / (\mu + \theta^2)$$

整理有：

$$w_2^E = \pi^* + (\theta/\mu)\ y^* \qquad (4.1.18)$$

如果工人选择了这个货币工资，则中央银行将选择一个对数形式的实际工资 r_2^E 为零的通货膨胀率，即方程（4.1.5）、（4.1.9）和（4.1.12）可以简化为：

$$Y_2^E \ (W_2^E,\ \pi_2^E) = \lambda^D \ (r_2^E) = 0 \qquad (4.1.19)$$

推导如下：

由（4.1.14）和（4.1.18）式有：

$$\pi_2^E \ (W_2^E) = (\mu \cdot \pi^* + \theta^2 \cdot W_2^E + \theta \cdot Y^*) /$$

$$(\mu + \theta^2) \left[\mu\pi^* + \theta^2 \cdot \left(\pi^* + \frac{\theta}{\mu} \cdot y^*\right) + \theta \cdot y^{\cdot}\right] / (\mu + \theta^2)$$

$$= \pi^* + \frac{\theta}{\mu} \cdot Y^*$$

$$= W_2^E$$

故由（4.1.5）、（4.1.9）和（4.1.12）式有：

$$Y_2^E \ (W_2^E,\ \pi_2^E) = \theta \left[\pi_2^E - W_2^E\right] = \lambda^D \ (r_2^E) = \lambda^s \ (r_2^E) = \alpha \cdot r_2^E$$

$$= 0$$

从而有：$r_2^E = 0$（对数形式的实际工资率）。

无论中央银行的产出目标 y^* 如何，所产生的均衡就是一种充分就业均衡。因为工人们的通货膨胀预期结果是正确的，故这种均衡也是以“完全预见”（Perfect Foresight）为特征的。它是我们所做的不存在不确定性这一假设的一个结果。方程（.1.16）、（4.1.18）和（4.1.19）意味着中央银行能达到其通

货膨胀与产出目标，当且仅当 $y^*=0$（因为 $\pi_2^E(w_2^E)=w_2^E=\pi^*+(\theta/\mu)y^*$，$y^*=0$ 时，$\pi_2^E(w_2^E)=\pi^*$）。但有许多理由使中央银行可能把充分就业的产出水平看成是次优的，如由收入税和失业补贴所引起的劳动力供给的扭曲；由公司收入税所引起的劳动力需求的扭曲；由垄断性工会和垄断性厂商的存在而产生的劳动力市场的扭曲；等等。只要 y^* 严格为正，则均衡的通货膨胀水平将在该目标 π^* 之上，即 $\pi_2^E(w_2^E)>\pi^*$（因为 $\pi_2^E(w_E)=\pi^*+(\theta/\mu)y^*$，如果 $y^*>0$，则 $\pi_2^E(w_2^E)>\pi^*$）。博弈结果使央行选择了高于其目标的通货膨胀水平，亦即使央行无法固定其货币供给增长规则。

4.1.2 供给和需求波动的影响

上面的博弈模型是在完全信息和确定性条件下构建的，而在现实中，经济常受到许多随机震荡（Shocks）的影响，如劳动生产率的变化、货币需求、投资、进出口、储蓄率等等。我们把这样的震荡或振动引入简单的模型，可简单地在货币增长率与通货膨胀之间的关系式中加入一个随机项，即用下式替代（4.1.4）式：

$$\pi_2=I(g_2)+e_2 \qquad (4.1.4')$$

其中，e_2 是均值为零，方差为正的随机变量，e_2 可解释为代表货币需求的随机波动。如果货币需求增加，那么一定量货币供给的增加将导致较少的通货膨胀，因为有些新货币将被窖藏而非花掉；相反，如果货币需求减少，那么任意给定量的货币供给的增加将导致更多的通货膨胀。称 $I(g_2)$ 为中央银行的通货膨胀政策，并记为 π_2^D，它是中央银行选择的变量，而不是实际观测到的通胀率 π_2。

假设在工人、雇主和中央银行做出行动之前，实际的货币需求对三者的任一方都不是显性的。换句话说，我们将考虑一个具

有完备信息和不确定性收益的博弈模型。

假设前面确定的效用函数 U_W，U_F，U_E 也是对弈者的冯·诺伊曼一摩根斯坦效用函数（VNMU）。可以证明，一般而言，新博弈的结果与原来有确定性的博弈结果是相等的。在均衡策略的推导中，我们将利用如下定理：

定理 4.1（期望值最大化定理）设 f（x，e）是两个自变量 x 和 e 的可微函数，设它是满足 $E[f(x^*, e)] < M$（M 为常数，$x \in R$）的随机变量。使 $E[f(x, e)]$ 最大化的 x 记为 x^*，必须满足 $E[f_x(x^*, e)] = 0$。这里，f_x 是 f 关于 x 的偏导数。

我们仍从雇主开始，他们选择 y_2 以使下式最大化：

$$E[U_E(W_2, y_2, \pi_2^D)] = -E[y_2 - \theta \cdot (\pi_2^D + e_2 - w_2)]$$

由定理 4.1，雇主的最优产出规则满足：

$$E[y_2 - \theta \cdot (\pi_2^D + e_2 - w_2)] = 0$$

$$\begin{aligned} \text{即：}\ y_2 &= E[\theta \cdot (\pi_2^D + e_2 - w_2)] \\ &= \theta \cdot E[\pi_2^D + e_2 - w_2] \\ &= \theta \cdot (\pi_2^D + E(e_2) - w_2) \\ &= \theta \cdot (\pi_2^D - w_2) \end{aligned} \qquad (4.1.20)$$

注意到总供给曲线（4.1.20）与方程（4.1.12）一样。当雇主没有通货膨胀的不确定性时，它就是总供给曲线。

现在中央银行选择其通货膨胀政策 π_2^D 以使下式最大化：

$$E[U_F(y_2, w_2, \pi_2^D)] = -E[(y_2 - y^*)^2 + \mu(\pi_2^D + e_2 - \pi^*)^2]$$

把（4.1.20）代入上式有：

$$E[U_F(y^2, w_2, \pi_2^D)] = -E[(\theta \cdot (\pi_2^D - w_2) - y^*)^2 + \mu(\pi_2^D + e_2 - \pi^*)^2]$$

由定理 4.1，中央银行的最优通胀政策 π_2^{DE} 满足：

$$E[\theta^2(\pi_2^{DE}-w_2)-\theta y^*+\mu(\pi_2^{DE}+e_2-\pi^*)]=0$$

即：$[\theta^2(\pi_2^{DE}-w_2)-\theta y^*+\mu(\pi_2^{DE}-\pi^*)]=0$

有：$\pi_2^{DE}=(\mu\pi^*+\theta y^*+\theta^2 w_2)/(\mu+\theta^2)$

(4.1.21)

上式（4.1.21）右边与方程（4.1.14）右边是相同的（即当不存在需求和供给的扰动时，方程（4.1.14）是中央银行的最优通货膨胀政策）。

最后，工人们的最优工资是最大化下式：

$$E[U_W(w_2, y^2, \pi_2^D)]=-E[y_2-\alpha\cdot(w_2-\pi_2^D)]^2$$

约束是（4.1.20）和（4.1.21）。即工人将实际工资最大化：

$$-E[(\theta+\alpha)^2(w_2-\pi_2^{DE}(w_2))^2]=0$$

但上式中期望值符号内的表达式并不包含随机变量 e_2，所以，工人为最大化上式，将简单地选择工资 w_2^{DE}，满足：

$$w_2^E=\pi_2^{DE}(w_2^E) \qquad (4.1.22)$$

代入（4.1.21）解得 w_2^E：

$$w_2^E=\pi^*+(\theta/\mu)y^* \qquad (4.1.23)$$

该式与不存在扰动时的最优工资（4.1.18）式表达相同。由于 $E(e_2)=0$，故（4.1.22）式还可写成：

$$\begin{aligned} w_2^E=\pi_2^{DE}(w_2^E) &=\pi_2^{DE}(w_2^E)+E(e_2)\\ &=E[\pi_2^{DE}(w_2^E)+e_2]\\ &=E\pi_2^E \end{aligned}$$

所以，一般而言，均衡的名义工资率等于均衡的通货膨胀率。结果，从平均意义上看，均衡的实际工资率（对数形式）等于零，而产出将等于充分就业的产出水平。

4.1.3 简单的结论

上述所讨论的简单的政策博弈的通货膨胀结果，部分地是由于中央银行在工人和雇主设定货币工资之前不能确定其货币增长

政策。要是工人们能确信这样的选择是中央银行自身的最佳利益，那么央行就可能达到其通货膨胀目标。这意味着博弈的支付将不得不改变，所以选择低通货膨胀政策将是该博弈的一个均衡策略。例如，假设当通货膨胀率超过已公布的目标时，中央银行提出要重新签发一个通货膨胀率目标（放弃原目标），这实际上是使通货膨胀率在中央银行的利益内不超过该目标。然而，由于中央银行并没有完全控制通货膨胀率，央行当局会发现，这样的事前承诺是非常冒险的。轻易地承诺和改变目标实际上意味着中央银行对通货膨胀率的控制幅度可能过低。因此，如果中央银行没有实现通货膨胀目标或导致比原来更高的通胀率，则应该实施中央银行以外的处罚（如法律上的规定、目标责任制等）。但政府似乎不愿意实施这种处罚，一个理由是在许多国家，央行官员往往是政府要员（通常是执行内阁的一个成员）。这样，中央银行对产出和通货膨胀的偏好，就是政府对产出和通胀的偏好，这意味着没有外部权威或力量来约束中央银行。

本节的分析实际上提出了中央银行实现其货币政策目标（如控制通货膨胀目标）的能力问题。我们发现，工人和雇主们对中央银行行为的预期可能削弱央行的最佳安排计划，在一系列有理由的条件下，央行可能产生一个通货膨胀目标与产出目标都错误的货币增长政策，这并不是因为央行的银行家们愚蠢，而是因为央行的行动要受到工人和雇主的策略互相作用的约束。工人和雇主的策略行为使央行的目标达不到，从而改变目标。这就解释了为什么通货膨胀在许多国家持续的现象，尽管各方面力量都乞求有一个较低的通胀率。

4.2 货币政策的时间不一致性

前面所做的政策博弈分析是一种静态分析，这里我们将从动

态角度研究货币政策的“时间不一致性”问题。博弈论正是随着这一概念开始进入宏观经济政策分析的。

“时间不一致性”这一概念最早是由F·基兰德和E·普里斯考特在1977年发表的著名论文[2]中提出的，他们是在研究将最优控制理论应用于政策设计时提出这一概念的。最优控制理论对分析动态系统是一个强有力的和有用的技术，该理论表明，在已知当前状态并假设在未来将做出相似决策的条件下，在每个时点上所选择的决策都是最优的。许多人认为最优控制技术是经济政策设计的一个有用工具，因为工程科学中使用的物理系统与政策制定者所使用的经济模型之间存在明显的相似性。最优控制的一个重要原理是，在时刻 t_0 所设计的最优政策恰好是未来时刻 t_1 将选择的同一政策。意味着最优政策必然是时间一致的，无论政策制定者具有什么样的内在属性，在该时期的最优政策同在先前某个时期选择的政策是一致的。

基兰德和普里斯考特的研究证明，即使存在一个已定义好的、一致的、固定的社会目标函数，最优控制论对经济计划也不是适当的工具。最优控制论只在下面情况下才是适当的工具：在这种情况下，当前结果与系统的运动状态仅依赖于当前及过去的政策和当前的状态。然而，对动态经济系统来说，这是不可能的。经济当事人的当前决策，部分地取决于他们对未来的政策行为的预期，只有当预期未来政策预期不变时，最优控制理论所选择的政策才是适当的。在经济结构完全地为人们所知道的情况下，当事人将确定地推测，在未来将选择习惯政策；如果当事人有某些关于政策制定者将如何决策的知识，则经济运行的条件和结果都可能改变。他们通过实例证明，如果经济当事人的预期是理性的，则在给定当前情形条件下，按最佳方案行动会导致通货膨胀水平增加；而如果通货膨胀达到了社会最优目标，失业也不会低于它应该有的水平。也就是说，在理性的经济当事人的世界

中，最优政策是时间不一致的。

基兰德和普里斯考特在分析中首先给出了“一致的决策”概念，并证明最优政策是时间不一致的。

令 $\pi=(\pi_1, \pi_2, \cdots, \pi_T)$ 是时期 1 到时期 T 的一系列政策(T 可能是无限的)，而 $x=(x_1, x_2, \cdots, x_T)$ 是经济当事人的相应的决策序列。假设存在一个一致的社会目标函数：

$$S(x_t, x_2, \cdots, x_T; \pi_1, \pi_2, \cdots, \pi_T) \qquad (4.2.1)$$

进一步假设当事人在 t 期的决策取决于所有的政策决策及其过去的决策，即：

$$x_t = X_t(x_1, x_2, \cdots, x_{t-1}; \pi_1, \pi_2, \cdots, \pi_T) \qquad (4.2.2)$$

在这样的框架内，最优政策如果存在，它就是在约束 (4.2.2) 条件下使 (4.2.1) 最大化的 π。为此，可将一致性政策定义如下：

定义 4.1 一个政策 π 是一致的：如果对每个时期 t，π_t 在把先前的决策 $x_1, x_2, \cdots, x_{t-1}$ 视为已知、以及未来选择相似的政策决策 $(\pi_s, s>t)$ 的情形下能使式 (4.2.1) 最大化。

政策的时间不一致性是指，在制定政策时是最优的政策，随着时间的推移，到实施时就不再是最优的了。它暗含了这样一种情形：在这种情形中，理性的私人部门知道政策制定者有违背已经承诺执行的政策之动机。因为如果没有硬性规定政策制定者必须执行其原来的政策，政策制定者就有选择目前看来更好的政策的动机。基兰德和普里斯考特提供了一个“专利政策”的例子。从社会上看，某种形式的专利保护政策是鼓励发明和创新的有效方式，这是人们普遍接受的。如果发明者知道他们对其发明有某种垄断权利，那么，就会有更多的科学发现和创造。然而，一旦已经取得了发明或发现，政策制定者 (政府) 就会从全社会优化资源配置、促进科技进步的角度，有动机违背专利保护政策 (采取取消保护政策)，以便获得充分多的收益。于是就提出了“专

利寿命”问题，它既考虑到由专利保护对发明活动所产生的激励，又考虑到当人们认识到垄断租金存在时消费者剩余中的损失。这是一个典型的政策不一致性问题。

最优政策的不一致性可简单证明如下：

设 T＝2，选择 π_2，以使下式最大化：

$$\text{Max } S(x_1, x_2; \pi_1, \pi_2) \tag{4.2.3}$$

$$\text{s.t. } x_1 = X_1(\pi_1, \pi_2) \tag{4.2.4}$$

$$x_2 = X_2(x_1; \pi_1, \pi_2)$$

如果是一致的政策，则在给定过去决策 x_1 和 π_1 以及约束(4.2.4)条件下，π_2 必须使(4.2.3)最大化。假设函数可微且有解存在，则有：

$$\frac{\partial S}{\partial x_2}\cdot\frac{\partial X_2}{\partial \pi_2}+\frac{\partial S}{\partial \pi_2}=0 \tag{4.2.5}$$

然而上述一致的政策忽视了 π_2 对 x_1 的作用。对于该最优政策，一阶条件为：

$$\frac{\partial S}{\partial x_2}\cdot\frac{\partial X_2}{\partial \pi_2}+\frac{\partial S}{\partial \pi_2}+\frac{\partial X_1}{\partial \pi_2}\left[\frac{\partial S}{\partial x_1}+\frac{\partial S}{\partial x_2}\cdot\frac{\partial X_2}{\partial x_1}\right]=0 \tag{4.2.6}$$

只有 π_2 对 x_1 的作用为零（$\partial X_1\cdot\partial \pi_2=0$）或 x_1 的变化通过 x_2 对 S 的直接与间接作用为零（$\frac{\partial S}{\partial X_1}+\frac{\partial S}{\partial X_2}\cdot\frac{\partial X_2}{\partial X_1}=0$），一致的政策才是最优的。否则，一致的政策 π_2 就不是最优的，而是次优的。或者说，最优政策已经不是原来意义下的最优，出现了时间不一致性。

基兰德和普里斯考特以“通货膨胀—失业政策”和“投资—税收—信用政策”为例，分析说明了宏观经济政策的时间不一致性（或一致政策的次优性）。这里，沿着基兰德和普里斯考特的分析思路，说明货币政策的时间不一致性。可以下面的博弈模型为例来说明。

设博弈的对弈者是政府（或中央银行）与私人部门，私人部门选择预期的通货膨胀率，政府在给定预期通货膨胀率的情况下选择实际的通货膨胀率。与上节的分析相比，这里把工人和雇主的选择合并为私人部门的选择，抽象掉了工人对名义工资的选择和雇主对产出的选择。这样，政府与私人部门进行的是一场动态博弈。

假设政府关心的问题仍然是通货膨胀与失业问题。与(4.1.8)式相似，不妨设政府的效用函数为：

$$U_F(\pi, y) = -C\pi^2 - (y - ky^*)^2 \qquad (4.2.7)$$

这里，π是政府选择的通货膨胀率，y^*是自然失业率下的产出水平，y是社会选择的实际产出。$C>0$为政府对通胀的偏好程度，$k>1$为政府认为理想的产出水平与自然失业率下的产出水平之间的比率。而$-U_F = C\pi^2 + (y - ky^*)^2$为政府的损失函数。

现代经济学一般认为，失业（就业）是实际通货膨胀率与预期通货膨胀率之间的差异的一个增函数。基兰德和普里斯考特假设：$\mu_t = \mu^* + \lambda(\pi_t^e - \pi_t)$，其中，$\mu_t$为t期的失业水平，$\lambda>0$为常数，$\pi_t$为实际通货膨胀率，$\pi_t^e$为预期的通货膨胀率，而$\mu^*$为自然失业率。这里，我们把上式变形为产出与失业的关系：

$$y = y^* + \beta(\pi - \pi^e) \qquad (4.2.8)$$

$\beta>0$为常数。该式意指只有没被预期到的通货膨胀才会影响实际产出，β可理解为私人部门对未预期到的通货膨胀率的反应敏感性。现在政府的问题是：在(4.2.8)式的约束下，选择一个π，使(4.2.7)式最大化。

令$\frac{\partial U_F}{\partial \pi} = 0$，解得政府的最优通货膨胀率为：

$$\pi^* = \beta[\beta\pi^e + (k-1)y^*] / (c + \beta^2) \qquad (4.2.9)$$

此式即为政府的反应函数。如果假设私人部门有理性预期，则预期的通货膨胀率等于π^*，把$\pi^e = \pi^*$代入(4.2.9)式，有：

$$\pi^e = \pi^* = \beta\ (k-1)\ y^*/C \qquad (4.2.10)$$

由于政府的通货膨胀率被私人部门准确地预期到，则实际产出水平将不受影响（$y = y^*$）。将（4.2.10）代入（4.2.7），得政府的短期效用水平为：

$$U_F^s = -\ (k-1)^2 y^{*2}\ (1+\beta^2/C) \qquad (4.2.11)$$

而如果政府能承诺并保证实行零通货膨胀率政策，则从(4.2.8）中可直接得政府的效用为：

$$U_F^p = -\ (k-1)^2 y^{*2} \qquad (4.2.12)$$

显然，$U_F^p > U_F^s$，即选择零通胀率是最优的。那么，政府为什么不选择零通货膨胀率呢？因为零通货膨胀率不是时间一致的政策，即私人部门选择 $\pi^e = \pi^* = 0$ 不是纳什均衡，而式(4.2.10）中的 $\pi^e = \pi^*$ 是一个纳什均衡（解）。假设政府许诺将实行零通货膨胀率政策，并且私人部门相信了这种许诺。则私人部门的预期调整为 $\pi^e = 0$。这时，根据（4.2.7）和（4.2.8）重新解政府的最优通货膨胀率为：

$$\pi^*\ (\pi^e = 0) = \beta\ (k-1)\ y^*/\ (C+\beta^2) \qquad (4.2.13)$$

此时，政府的效用水平为：

$$U_F^f = -\ (k-1)^2 y^{*2}/\ (1+\beta^2/C) \qquad (4.2.14)$$

于是，有 $U_F^f > U_F^p$。此时，政府选择 $\pi^* > 0$（只要 $y^* \neq 0$）时的效用明显大于承诺并实行的 $\pi^* = 0$ 时的效用，故政府没有积极性兑现自己的承诺。即给定私人部门的预期通货膨胀率为零（$\pi^e = 0$），则政府一定会选择 $\pi^*\ (\pi^e = 0) > 0$。但是，由于私人部门理性预期的存在，私人部门会预期或认识到政府的这一行为，因而将调整自己的预期（$\pi^* = \pi^e$）。所以，博弈结果使政府得到的效用水平只能是 U_F^s，而不是 U_F^f。上面三种情况下的政府的效用水平的关系为：

$$U_F^f = (1+\beta^2/C)^{-1} \cdot U_F^p = (1+\xi)^{-1} \cdot U_F^p$$

$$U_F^s = (1+\beta^2/C)\cdot U_F^p = (1+\xi)\cdot U_F^p \qquad (4.2.15)$$

其中，$\xi=\beta^2/C>0$，由于 $U_F^p<0$，故有：$U_F^f>U_F^p>U_F^s$。这就说明货币政策具有时间不一致性的特征。它经常用来说明宏观经济政策制定中的“通货膨胀癖好”。

下面，我们利用短期菲利浦斯曲线，从图形上直观的说明上述结论。

假设政府已事先公布了一项反通货膨胀政策（或减少通货膨胀政策），这将降低公众的通货膨胀预期，并将产生一个较低的通货膨胀率。然而，一旦私人部门的预期已调整到一个较低通货膨胀率，则对政策制定者来说，通过执行一项支持通货膨胀政策减少失业将是最优的。这种情况可用下图描述：

图中横轴为失业率，纵轴为通货膨胀率。假设经济的初始位置在 A 点，在 A 点短期菲利浦斯曲线与等损失函数（社会福利损失函数）相切。μ^* 为自然失业率。在该位置不存在（政策制定者）移动的动机。现假设政策制定者希望达到如 B 点所描述的零通货膨胀率的位置，最优政策就是公布将实行零通货膨胀率政策（承诺）。如果私人部门将预期调整到这一公布的水平（$\pi^e=0$），则菲利浦斯曲线将向下方移动并在 B 点与横轴相交。然而，一旦菲利浦斯曲线移到了这个位置，政策制定者就可能通过使经济移动到 C 点来达到一个更高的效用水平（更低的损失和更高的声望），在 C 点菲利浦斯曲线与一条新的等损失曲线相切，从而有 $\pi_1>\pi^e=0$，$\mu_1<\mu^*$。即政府有提高通货膨胀率减少失业的动机和倾向，尽管他已经做出实行零通货膨胀率的承诺。

本节的分析表明，政府的低通货膨胀政策因时间不一致性而无法实现。时间不一致性意味着政府存在改变政策的可能性和动机，因为低通货膨胀政策缺乏可信性。当存在公众的理性预期时，货币政策博弈的结果往往导致政府选择一个较高的通货膨胀

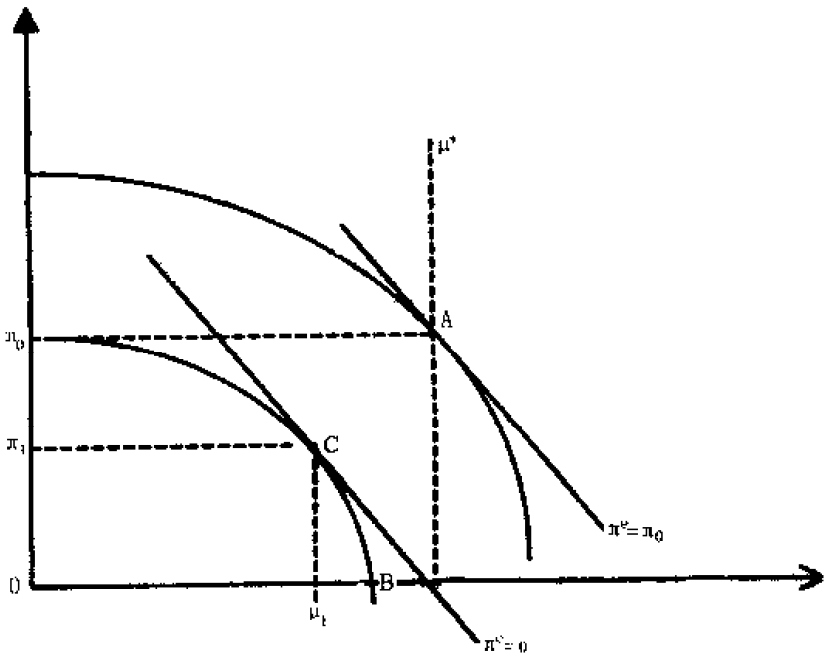


图 4－2　菲利浦斯曲线与货币政策的时间不一致性

率，但失业可能并没有减少。如果政府可以根据情况的变化自由选择某个时期的政策，那么最好的政策也存在通货膨胀的倾向。基兰德和普里斯考特的结论是，政策制定者应该遵守一个有约束力的规则（如以法律或制度形式）而不是自由决定。因为自由决定或者导致一致但是次优的结果，或者导致经济的不稳定。他们的贡献在于他们指出如果规则（如承诺零通胀率）没有约束力，那它本身也会成为时间不一致的。因此，为了货币政策的可靠性和有效性，应该制定规则来约束政策制定者的行为。同时，通过制定有约束力的规则，政府还可以树立自己的反通货膨胀的信誉，从而在长期中受益，因为政府与公众进行的是一个动态的重复博弈。

4.3 货币政策博弈中的信誉问题

关于时间不一致性问题的分析，使得博弈论在最优货币政策设计的应用中有了更进一步的发展。前一节的分析表明，在一个自由决定的制度中，货币当局可以发行更多的钞票，并创造出比人们的预期更高的通货膨胀，即人们所说的“通货膨胀癖好”。尽管政府或货币当局可以从这种意外的通货膨胀中获得一些收益，但当人们理解了政策制定者的动机并相应地形成预期时，这些结果就不能在均衡中出现了。因为政策制定者有权力事后制造通货膨胀震荡，结果均衡的货币增长率与价格均高于没有通货膨胀震荡的情况。因此，假设若存在足够的或充分的保障，能阻止政策制定者偏离该规则（自由决定）的话，那么一般来说，简单的规则明显地优于自由决定。但是，如果对政策制定者缺乏强有力的法律或制度约束，那么，经济中的时间不一致性问题如何解决呢？许多经济学家认为，由于货币政策涉及到政府或政策制定者与公众之间的重复的相互影响，政府在信誉方面的考虑可能会减少甚至排除时间不一致性问题。潜在的信誉（可信性）损失刺激政策制定者遵守规则或实现承诺，因此，政策制定者为了在长期从低通货膨胀中获益，而放弃从短期通胀震荡中获益。政府应通过在长期中采取一致性的行动建立起使公众相信其承诺的信誉。20 世纪 80 年代中期，许多经济学家对货币政策博弈的信誉问题进行了分析和研究[3]。

4.3.1 信誉、可信性及信誉均衡

R·J·巴罗（Robert J. Barro）和 D·B·戈登（David B. Gordon）（1983）提出了一个信誉均衡模型[4]，比较分析了在自由决定、理想的政策规则和建立信誉三种政策下的最优解，使时间不一致性问题得到许多修正，得出了政府应该重视并建立信誉而不是偏

离已公布的政策的重要结论。

首先要认定货币当局或政策制定者的目标是实际的通货膨胀率和预期的通货膨胀率的函数。特别地说，它从正的通胀震荡中获得收益，但其代价是附带更高的通货膨胀率。巴罗和戈登使用的模型表明，政策制定者面对着下面的政策偏好（或福利损失）函数：

$$Z_t = \left(\frac{a}{2}\right)\pi_t^2 - b_t\left(\pi_t - \pi_t^e\right) \qquad (4.3.1)$$

这里，a，$b_t > 0$。

第一项 $(a/2)\pi_t^2$ 为通货膨胀的成本，它是正的，因为假定通货膨胀对社会具有成本。平方项意味着成本以递增的速度随通货膨胀率 π_t 增加。第二项 $b_t(\pi_t - \pi_t^e)$ 是从通货膨胀中获得的收益，即非预期的通货膨胀（线性形式仅仅是为了分析上的方便）。假设获利参数 $b_t > 0$，则非预期的通货膨胀 $(\pi_t - \pi_t^e)$ 增加时，成本减少。事实上，我们可以把这些收益看做失业的减少或政府收入的增加。另外，设参数 b_t 随时间变化，它是随机扰动的。

政策制定者的目标，是在 t 期选择一个使其预期的成本现值最小化（或其福利函数现值最大化）的通货膨胀率，即使下式达到最小：

$$Z = E\left[Z_t + \frac{1}{(1+r_t)_{t+1}} + \frac{1}{(1+r_t)\ +\ (1+r_{t+1})_{t+2}} + A\right] \qquad (4.3.2)$$

这里，r_t 是 t 期与 $t+1$ 期间的折现率。假设 r_t 是从一个静态概率分布中产生的，而且 r_t 独立于 b_t。记折现因子 $q_t = \frac{1}{(1+r_t)}$，q_t 的均值和方差分别为 $\bar{q}$ 和 σ_q^2。

对政策制定者来说，控制变量为 π_t，即它能够利用货币政策

工具在每期选择一个通货膨胀率；而私人部门或公众的选择变量为 π_t^e。这里假设，当人们对 t 期采取行动时，没有人知道获益参数 b_t 或下期的折现因子 q_t。因此，政策制定者选择通货膨胀率 π_t 时，并没有观测到 b_t 或 q_t；类似地，公众在不知道这些参数时，形成其对政策制定者的选择的预期 π_t^e。该模型可分为三种政策类型：①自由决定的政策（Discretion）。②遵守规则的政策（Rules）。③欺骗（Cheating）。

下面看一下每种政策下模型的解。

(1) 自由决定的政策

当政策制定者选择当前的通货膨胀率 π_t 时，把当前的通货膨胀预期 π_t^e 和所有未来的预期 π_{t+i}^e $(i>0)$ 看做是已知的，从而选择 π_t 以使当期的预期成本 EZ_t 最小。由于未来成本和预期独立于政策制定者的当前行为，因此折现因子并不进入结果。由 (4.3.1) 式有：

$$EZ_t = E\left[\frac{a}{2}\pi_t^2\right] - E\left[b_t\ (\pi_t - \pi_t^e)\right]$$

$$= \frac{a}{2}\pi_t^2 - \ (\pi_t - \pi_t^e)\ Eb_t$$

$$= \frac{a}{2}\pi_t^2 - \ (\pi_t - \pi_t^e)\ \cdot \bar{b}$$

令：$\dfrac{\partial EZ}{\partial \pi_t} = \dfrac{a}{2} \cdot 2\pi_t - \bar{b} = 0$

得自由决定下的最优解为：

$$\hat{\pi}_t = \bar{b}/4 \qquad (4.3.3)$$

假设预期是理性预期，则人们通过解政策制定者的最优化问题（即预期 π_t 的解为 $\hat{\pi}_t$）来预期通货膨胀。在这种情况下，他们能够真正地从方程 (4.3.3) 中计算政策制定者的通胀选择。因此，预期是：

$$\pi_t^e = \hat{\pi} = \hat{\pi}_t = \bar{b}/a \qquad (4.3.4)$$

由于在均衡时通胀扰动为零，即 $\pi_t - \pi_t^e = 0$，故方程(4.3.1)中的成本只依赖于 $\hat{\pi}_t$。所以自由决定下的最小成本为：

$$\hat{Z}_t = (1/2)(\bar{b}^2/a) \tag{4.3.5}$$

(2) 遵守规则的政策

现在假设政策制定者可以事先承诺一个决定通货膨胀的规则(即事先承诺选择一个通胀率 π_t)，而公众相信该承诺，即公众的通胀预期等于政策制定者的承诺 $(\pi_t^e = \pi_t)$。在这种情况下，尽管在 t 期没有人知道参数 b_t 或 q_t，但每个人都知道这些参数的所有各前期值。因此，政策制定者可以依据对私人当事人来说也是已知的变量决定通胀 π_t。

面对约束条件 $\pi_t^e = \pi_t$，仍由(4.3.1)式得到使通货膨胀成本最小的最佳规则是：

$$\pi_t^* = 0 \tag{4.3.6}$$

方程(4.3.6)等于一个“不变的增长率规则”，这里通胀的增长率恰好为零。最后，从(4.3.1)式中可计算在规则下的最小成本为：

$$Z_t^* = 0 \tag{4.3.7}$$

很显然，规则下的成本 Z_t^* 低于自由决定下的成本 $\hat{Z}_t$ $\left(0 = Z_t^* < \hat{Z}_t = \frac{1}{2}(\bar{b}^2/a)\right)$，较低的成本反映了政策制定者可进行承诺的价值。要是没有这些承诺，最后会出现过度的通胀。特别地，$Z_t^* > 0$，但政策制定者并没能从较高的通货膨胀结果中受益。

(3) 欺骗与诱惑

违背承诺(欺骗)对政策制定者来说有一种诱惑力。特别是，如果人们预期到零通货膨胀率(如在规则下发生的)，则政策制定者为了从通胀震荡中获得某种利益，可能实行一个正的通货膨胀率。

在 t 期，政策制定者通过欺骗可获得多少利益呢？假设人们有通货膨胀预期 $\pi_0^e = 0$（它是在 t 期始点形成的，即假设人们一开始相信政策制定者 $\pi_t = 0$ 的承诺），如果政策制定者把这种预期看做是已知的，则最小化预期成本 EZ_t 的选择是

$$\tilde{\pi}_t = \bar{b}/a \tag{4.3.8}$$

它与在自由决定下的选择是一样的，推导如下：

$$EZ_t = E\left[\frac{a}{2}\pi_t^2 - b_t(\pi_t - \pi_t^e)\right]$$

$$= \frac{a}{2}\pi_t^2 - E(b_t\pi_t)$$

$$= \frac{a}{2}\pi_t^2 - \bar{b}\cdot\pi_t$$

令 $\partial EZ_t/\partial\pi_t$，便得（4.3.8）式。此时的预期最小成本为：

$$E\tilde{Z}_t = -\frac{1}{2}(\bar{b})^2/a \tag{4.3.9}$$

显然，这种预期的成本小于 $Z_t^* = 0$。把式（4.3.7）和式（4.3.9）之间的这种预期成本间的差异称为违背规则的“诱惑”，或简称诱惑。我们有：

$$\text{诱惑} = E(Z_t^* - \tilde{Z}_t) = \frac{1}{2}(\bar{b})^2/a > 0 \tag{4.3.10}$$

通过上述分析，我们得到三种政策结果，按成本从小到大分别是：

A. 欺骗：$E\tilde{Z}_t = -\frac{1}{2}(\bar{b})^2/a$

B. 规则：$Z_t^* = 0$

C. 自由决定：$\hat{Z}_t = \frac{1}{2}(\bar{b})^2/a$

得出的结论是，自由决定不如遵守规则；但规则只是一个次优解，当人们预期到该规则时（$\pi_t^e = 0$），欺骗会产生一个更好的结果。须注意的是，欺骗结果只有在人们可能被系统地欺骗（即认为政策制定者将维持低通货膨胀预期）时才是可行的，后

面的分析表明，这在均衡中很难出现。事实上，在没有法律或制度机制来约束政策制定者的行为时，是欺骗的动机决定了可持续的规则。

巴罗和戈登（1983b）进一步分析和检验了政策制定者保持信誉的愿望是否足以维持一个可持续的政策规则，他们通过引入“可实施的规则”而展开分析。他们强调，一个可信的政策规则是伴随某些有约束力的力量而出现的，这些约束力量至少会在一定程度上平衡或抵消欺骗的诱惑。他们分析了由潜在的信誉可信性或信誉损失而产生的规则的约束力问题。

如果政策制定者设计一个比人们的预期高的通货膨胀率，则每个当事人都以某种方式产生其未来的通胀预期。一般情况下，当事人会提高其未来的通货膨胀预期。特别地，如果前一期准确（$\pi_{t-1}^{e}=\pi_{t-1}$），则可信性增加；否则，人们就会怀疑。因此，现在的欺骗的代价涉及到人们对未来通货膨胀预期的增加，故政策制定者从背信中所获得的收益必须根据与信誉损失的比较来判断。

欺骗的代价是：

$$\eta_C=E\left[\frac{1}{1+r}\left(\hat{Z}_{t+1}-Z_{t+1}^{*}\right)\right]$$

欺骗的诱惑为：

$$\eta_T=E\left(Z_t^{*}-\tilde{Z}_t\right)$$

如果 $\eta_T<\eta_C$，则政策制定者将坚持或忠实于已公布的政策；如果 $\eta_T>\eta_C$，则解就是不可维持的，因为背信的代价后出现（在 $t+1$ 期），它被适当地折现了。由于当事人知道 π^{*} 是不可行的，因此在均衡中就必然有正的通货膨胀。

现在通过假设下面的预期机制进行详细的分析：

$$\pi_t^{e}=\begin{cases}\pi_t^{*} & \text{如果 } \pi_{t-1}=\pi_{t-1}^{e}\\ \hat{\pi}_t & \text{如果 } \pi_{t-1}\neq\pi_{t-1}^{e}\end{cases}\qquad(4.3.11)$$

换句话说就是，如果政策制定者采取合作的态度，使上期的通货膨胀率 π_{t-1} 与 π_{t-1}^{e} 一致，则人们相信政策制定者在 t 期会执行与公布的规则相一致的政策，即 $\pi_t^e=\pi_t^*$，政策制定者获得了信誉；如果政策制定者采取欺骗的态度，使上期的实际值（通货膨胀率）偏离预期值，即 $\pi_{t-1}\neq\pi_{t-1}^{e}$，那么，人们就会预期政策制定者在本期不会遵守该规则，因此，$\pi_t^e\neq\pi_t^*$。相反，私人当事人预期政策制定者面对给定的预期将最大化自己的福利函数，因此，预期是 $\pi_t^e=\hat{\pi}_t$（这里 $\hat{\pi}_t$ 是自由决定下的结果）。公众的这种预期机制实际上是一种“触发器策略”。

如果政策制定者在每期都遵守其规则，那么它也使每期的预期有效，此时（4.3.11）式中的第一部分是说，政策制定者在每期都保持其信誉及可信性；第二部分是说，下期的预期与自由决定下的 $\hat{\pi}_{t+1}$ 相联系。如果在 t+1 期政策制定者选择自由决定的通货膨胀率 $\hat{\pi}_{t+1}$（在给定预期为 0 时它是最优的），则实际的通胀率又与预期通胀率一致（尽管在自由决定下）。此时（4.3.11）式的第一部分说明，对以后各期，人们预期该规则的结果为 π_{t+2}^*，此时如果政策制定者公布将在 t+2 期实行 π_{t+2}^*，则他重新获得信誉。换句话说，在 t 期违犯规则的“惩罚”是在 t+1 期获得自由决定解（它是非合作解），即要是以前各期没有违犯规则的现象发生，事情在 t+2 期会继续下去。因此，（4.3.11）式的机制说明了政策制定者“违犯规则”应该受到一期的惩罚。

仍考虑前面分析过的规则：$\pi_t^*=0$。假设政策制定者在 t 期有可信性，结果 $\pi_t^e=0$；如果政策制定者在 t 期欺骗，则最佳的通货膨胀选择为 1。因此，政策制定者从方程（4.3.10）中获得的诱惑 $=E\{Z_t^*-\tilde{Z}_t\}=\frac{1}{2}(\bar{b})^2/a$。这种违背或背信的代价是在 t+1 期得到自由决定而非规则的结果，因此，政策制定者认识到下期的成本是 $\hat{Z}_{t+1}=\frac{1}{2}(\bar{b})^2/a$ 而非 $Z_{t+1}^*=0$。因为 t+1 期的

代价是由因子 $q_t=\frac{1}{(1+r_t)}$ 所折现，故预期的损失现值为：

$$E[q_t\cdot(\hat{Z}_{t+1}-Z^*_{t+1})]=\bar{q}\cdot\left(\frac{1}{2}\right)(\bar{b})^2/a \qquad (4.3.12)$$

这里，违背规则的损失的预期现值就称为“约束力”。如果约束力至少与诱惑一样大，则政策制定者在时期 t 期间就遵守规则，即设定 $\pi_t=\pi_t^*$；否则，如果约束力小于诱惑，他就选择欺骗，$\pi_t=\bar{\pi}_t$（但这时，他将忍受下期的后果）。但对 t 期形成预期 π_t^e 时，人们知道政策制定者会发现是否值得欺骗。因此，如果欺骗解优于规则解，则预期 $\pi_t^e=\pi_t^*=0$ 就是非理性的。故人们就不会固守式（4.3.11）中的预期机制。所以，能在均衡中应用的规则应该是那些对刺激政策制定者遵守规则有足够约束力的规则。在（4.3.11）式所给定的预期机制中，均衡满足两个特征：其一，预期是理性的，特别是给定政策制定者的行为方式以及别人形成其预期的方式时，每个当事人的估计 π_t^e 是对政策制定者的实际选择 π_t 的最可能的估计；其二，给定人们形成其预期的方式，政策制定者的选择 π_t 要最大化他们的福利函数。

均衡时，规则应满足可实施性约束：

$$\text{诱惑}=\eta_T=E(Z_t^*-\tilde{Z}_t)\leq E[q_t(\hat{Z}_{t+1}-\tilde{Z}_{t+1})]=\eta_c$$
$$=\text{约束力} \qquad (4.3.13)$$

该条件是说，现在遵守规则而不是欺骗所产生的成本不比下期的非合作结果的预期值大。对于前面提出的理想规则 $\pi_t^*=0$ 而言，从（4.3.10）式中有诱惑 $=\frac{1}{2}(\bar{b}^2/a)$，而（4.3.12）式中的约束力为 $\bar{q}\left(\frac{1}{2}\right)(\bar{b})^2/a$。由于诱惑力严格地大于约束力，所以理想的规则 $\pi_t^*=0$ 并不是可实施的，至少在（4.3.11）式给定的预期机制中如此。

下面，我们看一下巴罗和戈登（1983）提出的“最佳可实施

规则”。在本小节一开始的假设中，参数 b_t 和 q_t 都是不可观测的，因此，最佳的政策规则的简单形式是：$\pi_t^* = \pi$，即该规则表明政策制定者遵循不变的通货膨胀率（或不变的货币增长率规则，前述的理想规则 $\pi = 0$ 是个待例）。

根据前面描述过的过程，计算与规则 $\pi_t^* = \pi$ 相联系的诱惑与约束力（注意这里 $\pi_t^e = \pi$）。结果是：

$$\text{诱惑} = \eta t = E(Z_t^* - \tilde{Z}_t) = \left(\frac{a}{2}\right)(\bar{b}/a - \pi)^2 \qquad (4.3.14)$$

$$\text{约束力} = \eta_c = \bar{q}E(\tilde{Z}_{t+1} - \tilde{Z}_{t+1}) = \bar{q}\left(\frac{a}{2}\right)\left[\left(\frac{\bar{b}}{a}\right)^2 - \pi^2\right] \qquad (4.3.15)$$

用图4—3表示这两个函数，以说明政策制定者对通货膨胀率 π 的诱惑与约束力。

从图4.3中可知，诱惑和约束力都是通货膨胀 π 的函数。当 $\pi = 0$ 时，从（4.3.10）式得诱惑为 $(\bar{b})^2/2a$。随着 π 的增加，政策制定者从欺骗中获益是递减的，即诱惑下降。当 π 等于可自由决定的解 $\bar{b}/a$ 时，诱惑 $\eta_T = 0$，这是因为在Q点欺骗解和规则解代表的同一通货膨胀率。当 $\pi > \bar{b}/a$ 时，随着 π 进一步增加，诱惑增加。

当 $\pi = 0$ 时，约束力等于 $\bar{q}(\bar{b})^2/2a$。随着 π 的增加，约束力下降，这是因为当规则代表一个较高的通货膨胀率时，政策制定者推动信誉的成本变小了。当 $\pi = \bar{b}/a$（可自由决定解）时，约束力为零，因为这时，当政策制定者欺骗时，人们预期的通胀率（即可自由决定值 $\bar{b}/a$）同政策制定者遵守该规则（实际选择 $\pi = \bar{b}/a$）时是一样的，结果就不存在约束力。当 $\pi > \bar{b}/a$ 时，约束力变为负的，因为政策制定者宁愿当人们预期通胀率为 $\bar{b}/a$ 时受惩罚，而不愿在人们预期超过时坚持已公布的规则。

图4—3决定了一个可公布的通货膨胀率范围，它可以是均

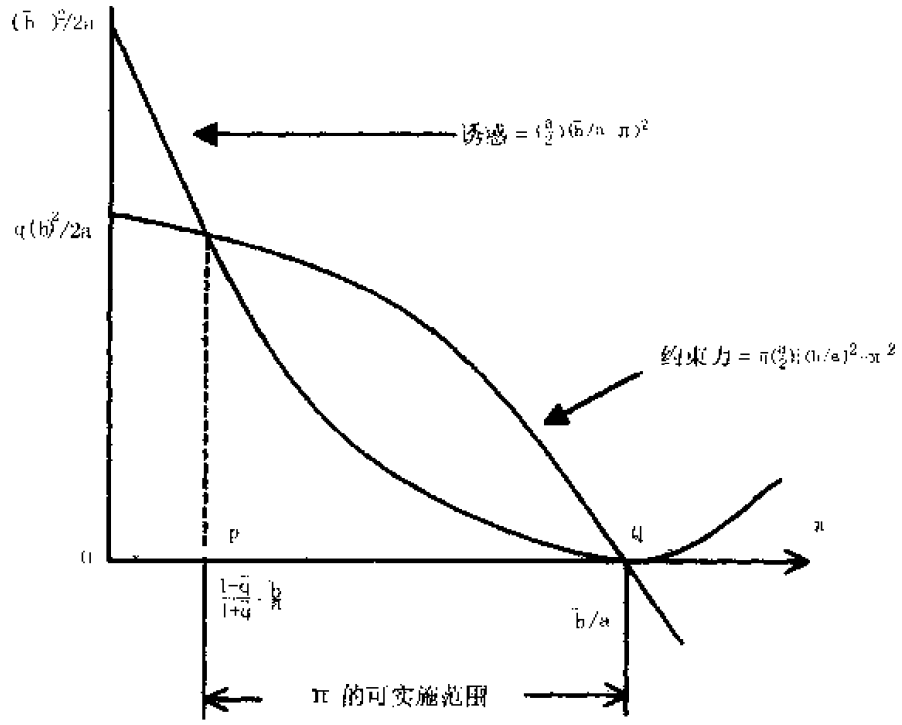


图 4－3　通货膨胀的诱惑与约束；π 的可实施范围

衡的。因为人们发现，有约束力的政策才是可信的，而且是政策制定者察觉到欺骗的代价大于收益时。从图中可知，这发生在 P 点与 Q 点之间，特别地，在 P 点与 Q 点约束力至少同诱惑一样。所以，π 的可实施范围应该是：

$$\frac{\bar{b}}{a}\cdot\frac{1-\bar{q}}{1+q}\leq\pi\leq\frac{\bar{B}}{a} \qquad (4.3.16)$$

最佳的可实施规则则在图 4—3 中诱惑曲线与约束力曲线相交点 p 和 Q 处。由于在 Q 点的（自由决定解 $\pi=\bar{b}/a$）预期成本较高，因此，最佳可实施规则应在 p 点（它位于理想规则 $\pi^*=0$ 与自由决定规则 $\pi^*=\bar{b}/a$ 之间），即：

$$\pi^* = (\bar{b}/a)(1-\bar{q}/(1+\bar{q})) \tag{4.3.17}$$

每期的最小预期成本为：

$$EZ_t^* = \frac{1}{2}(\bar{b})^2/a\,[(1-\bar{q}/(1+\bar{q})]^2 \tag{4.3.18}$$

需要注意的是，由于 $0<\bar{q}<1$，所以最佳可实施规则 π^* 是理想规则和自由决定的加权平均数，权数取决于折现因子 $\bar{q}$。容易证明，π^* 是 $\bar{q}$ 的减函数。一个相对小的 $\bar{q}$ 值（对未来成本有较高的折现率）意指对自由决定有一个相对大的权重——即高的 π^* 值。这是因为，$\bar{q}$ 减少削弱了约束力，它要求　增加以便在约束力与诱惑之间保持相等。式（4.3.17）中的预期成本也在理想规则下的成本（$EZ_t=0$）与自由决定下的成本（$EZ_t=\frac{1}{2}(\bar{b})^2/a$）之间。此外，通货膨胀率 π^* 还取决于成本参数比率 $\bar{b}/a$，其中 $\bar{b}$ 是从通货膨胀震荡中的获益参数，a 为通货膨胀的成本参数。比率 $\bar{b}/a$ 增加，意味着提高了诱惑。

在某些环境下，政策制定者可能采取一种偶然的规则，这实际上是修改了上述政策博弈的信息结构。巴罗和戈登（1983）的进一步分析给出了与上述结论大体相同的结论。

假设政策制定者在选择通胀率 π_t 时知道参数 b_t 和折现因子 q_t 的值，而人们的预期 π_t^e 仍在同期的 b_t 和 q_t 未知的情况下产生（如果人们也以其对 b_t 和 q_t 的预期 π_t^e 为条件，即知道 b_t 和 q_t，则结果与上述讨论没有变化）。分析过程与前述讨论类似。

在自由决定下的解为：$\hat{\pi}=b_t/a$。现在，政策制定者对获益参数 b_t 的实际值而非均值 $\bar{b}$ 做出反应，然而人们的预期仍然是 $\pi_t^e=\bar{b}/a$。因此，尽管 $\pi_t^e=E\hat{\pi}_t$，但出现了 b_t 的实际值与预期值的通货膨胀背离。故通货膨胀震荡（或扰动）有时正有时负。此时的通货膨胀成本为：

$$\hat{Z}=\frac{1}{2}b_t^2/a-b_t/a\cdot(b_t-\bar{b}) \tag{4.3.19}$$

如果 b_t 的实际值等于 $\bar{b}$，则结果即为以前的式（4.3.5）的结果。如向前一期，则有预期的通胀成本为：

$$E\hat{Z}_{t+1} \approx \frac{1}{2a}(\bar{b})^2 - \sigma_b^2 \qquad (4.3.20)$$

其中，σ_b^2 为参数 b_t 的方差。

当观测到 b_t 时，理想的规则不再是在所有时间都是 $\pi^* = 0$。相反，政策制定者依据获益参数的实际值（b_t）决定通货膨胀率。则最佳规则为 $\pi_t^* = \frac{1}{a}(b_t - \bar{b})$。显然，当 $b_t > \bar{b}$ 时，实际的通货膨胀超过预期的通货膨胀（$\bar{b}/a$），政策制定者从通胀震荡中获益；当 $b_t < \bar{b}$ 时，实际的通货膨胀低于预期值，结果产生了没预期到的低通胀成本。此时 b_t 的实际值表明，从负的通胀扰动中产生的成本是一种经济衰退。然而，政策制定者事后将明显地偏好于零通货膨胀率而非负的通货膨胀率。当 b_t 处于低水平时，选择零通货膨胀率而非负通货膨胀率意味着先前的通货膨胀预期高于其它情况。那么，政策制定者在 b_t 相对高的情况下取得较低的收益。事实上，以低状态（较低的 b_t）产生某种成本或代价是值得的，即通过没被预期到的低通胀来“忍受一下痛苦”(Bite the Bullet, 即产生经济衰退)，以便“买到”没被预期到的高通胀及其相应的收益。如果这样做相对便宜时，政策制定者在可信性或信誉方面投资——即在 bt 较低时，策划一个低通胀，“忍受一下痛苦”并提出一个紧缩政策——是值得的，因为通过这样的行动，政策制定者可维持一个信誉，在 bt 较高时，他可以从意外的高通胀中获益。与理想的规则相对应的通胀成本为：

$$Z_t^* = -\frac{1}{2a}[b_t^2 - (\bar{b})^2] \qquad (4.3.21)$$

向前一期，预期成本为：

$$EZ_{t+1}^* = \frac{1}{2a}\sigma_b^2 \qquad (4.3.22)$$

政策制定者可以以 π_t 的适当变化来适应 b_t 的变化。这里，

预期成本随获益参数 b_t 的方差 σ_b^2 的增加而下降。同样可以证明，理想规则在这里仍然是不可实施的。

巴罗和戈登（1983）的模型中，对通货膨胀的最佳可实施的规则是：

$$\pi_t^* = b_t/a - 2\ (\bar{b}/a)\ \cdot\sqrt{q}\sqrt{q_t}/\ (1+\bar{q}) \qquad (4.3.23)$$

其中，$\sqrt{q}$ 是 $\sqrt{q_t}$ 的均值。这里，可实施的规则再次可以看成是理想规则与自由决定的一个加权平均，相应的权重取决于折现因子——即取决于参数 q_t 的概率分布，又取决于其实际取值。如果参数 q_t 的分布给定，则一个较高的 q_t 的实际值，意味着较低的通货膨胀率 π_t^*。很显然，式（4.3.23）中的可实施的通胀率随获益参数 b_t 和折现因子 q_t 的波动而变化。特别地，当 b_t 的实际值相对较高而且 q_t 的实际值相对较低时，导致没被预期到的通货膨胀；相反，当获益参数 b_t 低于正常值或折现因子 q_t 高于正常值时，政策制定者要“忍受一下痛苦”，即制造一个负的通货膨胀扰动，从而产生经济衰退。这里再次表明，在某种情况下，承受负的通货膨胀扰动之苦是值得的，即对低的 b_t 或高的 q_t 值—为了维持低的更为重要的通胀预期（即树立低通胀信誉）。那么，在参数 bt 高或折现因子 q_t 低的情况下就可获得更大的收益。因此，所谓的“忍受痛苦”是政策制定者为维持信誉（可信性）而进行的投资。

综上所述，巴罗和戈登的倍誉均衡（即 π 的可实施的规则）位于最佳可实施规则 π^* 和自由决定规则之间（见图 4—3 和式（4.3.16），它取决于政策制定者的折现率 q_t（或其均值）。而均衡的本质是政策制定者将建立“信誉”，即只要政府没有失算，它的最佳选择将是执行它所公布的政策，因为不这样做没有任何好处。

同时需要指出的是，巴罗和戈登的信誉均衡模型实际上提出了均衡的多重性问题，在这里该问题没有得到解决。另外，迄今

为止的分析及其结论只限于处罚区间长度为一期，如果考察不同的惩罚区间（可能大于一期），仍然会遇到信誉的多重均衡问题及其惩罚区间的最优长度是有限还是无限的问题（但有一点可以肯定，即惩罚区间的长度不可能是零，也就是说政策制定者不可能立即恢复其失去的信誉）。为此，许多经济学家通过引入政策制定者偏好的不确定性，利用KWMR信誉模型（1982）对货币政策博弈中的信誉问题进行了研究[5]，证明有时可以获得惟一的信誉均衡。

4.3.2 KMRW信誉模型的应用

自巴罗和戈登（1983）提出信誉问题及信誉均衡模型以来，有越来越多的经济学家对货币政策博弈中的信誉问题进行了更深入的研究，使博弈论在货币政策分析中的应用得到进一步的发展。例如，塔贝里尼（Tabellini，1983和1985）、巴克斯和德里菲尔（D.Backus & J.Driffill，1985）、巴罗（1986）、维克斯（Vickers，1986）等都曾利用KMRW信誉模型对货币政策博弈中的信誉问题进行过较系统的研究。

巴克斯和德里菲尔（1985）[6]先用博弈论的分析框架（尤其是博弈的收益矩阵形式）评述了巴罗—戈登的信誉均衡模型及结论，然后把巴罗—戈登的模型扩展到公众无法知道政府的真正偏好，即政府的偏好具有不确定性，特别是在政府是关心失业还是关心产出方面。因此，当政府宣称它打算同通货膨胀进行斗争而不管代价有多大时，公众无法肯定事实上是否的确如此，或者这仅仅是一种控制其预期目标的企图。巴克斯和德里菲尔的信誉分析建立在KMRW信誉模型基础之上，他们引入两类可能的政策制定者：弱政府和强政府。弱政府支持通货膨胀或有兴趣制造通货膨胀；而强政府反对通货膨胀或从不制造通货膨胀。弱政府可以通过伪装成强政府来建立一个反通货膨胀的信誉，而强政府则致力于使公众相信其真正的偏好。因此，弱政府在某时期要扮演

强政府角色时要付出代价，而如果努力使私人部门相信其真正偏好的代价变得过高，则强政府也可能实行一个支持通货膨胀的政策。这样，政策博弈就被复杂化了：私人部门试图发现政策制定者的偏好，而政策制定者则试图愚弄私人部门或使私人部门相信其真正的偏好。

在引入政府偏好的不确定性（即将政府分为强弱两种类型）后，巴克斯和德里菲尔大体上是按如下的思路及步骤展开其分析的：根据巴罗和戈登的政府效用函数给出弱政府、强政府及公众的博弈收益矩阵；利用有限次重复博弈中序列均衡的概念在最后一期开始求解；政府以公众认为政府是强政府的概率 p_t 为信誉度进入 t 期，公众利用已观测到的政府行为根据贝叶斯规则修正 p_{t+1}；分别给出两期模型中强政府和公众在最后一期（T 期）和 T－1 期以及这两期的收益函数，设 x_t 为公众认为的弱政府选择充当强政府的概率，y_t 为弱政府选择扮演强政府的概率，则弱政府两期的收益是 x_t 和 y_t 的函数，而公众两期的收益是 x_t，y_t 及信誉 p_t 的函数；指出该博弈中（x_T，y_T）、（x_{T-1}，y_{T-1}，x_T，y_T）都是纳什均衡解，从而得到一个序列均衡解；以一个任期为五年的弱政府为例，指出政府有维持信誉的动因并值得拥有一个良好的信誉，它可能选择不制造通货膨胀，同时指出该博弈模型的解（即序列均衡解）是动态一致的，因此是最可信的政策。

在巴克斯和德里菲尔的分析基础上，巴罗和维克斯（1986）。罗戈夫（Rogoff，1987）等也对各种情形下的信誉模型进行了类似的分析和讨论，得出基本相同的结论。下面综合巴克斯—德里菲尔和巴罗等人的分析，对 KMRW 信誉模型在信誉分析的应用及其相关的结论做一系统的阐述。

首先假设，弱政府潜在地使用一种混合（随机的）策略，而公众不知道政府的类型，但可以通过观测到的通货膨胀率来推断政府的类型。一旦政府制造了通货膨胀，公众就认为它是弱政

府，在随后的每个时期该政府仅获得自由决定下的结果，即在随后各期通胀不能带来任何产出或就业的好处。

假设政府具有单一时期的效用函数：

$$W_t = -\left(\frac{a}{2}\right)\pi_t^2 + b\ (\pi_t - \pi_t^e) \tag{4.3.24}$$

参数 b 是政府的类型：b=0 代表强政府，b=1 代表弱政府。设 $P\{b=0\} = p_0$，$P\{b=1\} = 1-p_0$。在博弈中开始时（t=0），政府有一个由它是强硬的（b=0）概率 p_0 来定义的信誉。如果政府真的是强政府，那么很显然，政策选择及结果总是零通货膨胀。因此，我们将集中讨论弱政府的选择行为。

令 y_t 为 t 期弱政府选择强政府角色（选择零通货膨胀）的概率，x_t 为公众认为的弱政府选择零通胀（扮演强政府）的概率。在均衡状态下，应该有 $x_t = y_t$。以前的信誉为 p_t，如果没有通货膨胀，根据贝叶斯规则，下一时期的信誉（认为政府是强政府的后验概率）是：

$$p_{t+1}\{b=0|\pi_t=0\} = \frac{p\{b=0\}\cdot p\{\pi_t=0|b=0\}}{p\{b=0\}\cdot p\{\pi_t=0|b=0\} + p\{b=1\}\cdot P\{\pi_t=0|b=1\}}$$

$$\frac{p_t \times 1}{p_t \times + (1-p_t)\cdot X_t} \geq p_t \tag{4.3.25}$$

这样，如果公众看到没有通货膨胀，则公众认为自己所面对的政府是强政府的概率将增加（$x_t=1$ 时等式成立）。同理，$P_{t+1}\{b=0|\pi_t=1\} = 0$，即制造了通货膨胀的政府是强政府的概率为零。也就是说，如果公众观测到通货膨胀，就知道政府是弱政府。

下面看一下一个两期（T-1 和 T）模型的解。首先须注意的是，使式（4.3,24）最大化的弱政府的最优通货膨胀率为 1,（为方便计，设 a 和 b 均为单位 1）。在最后一个时期 T 中，建立不制造通货膨胀的信誉已没有什么意义，因此弱政府的最优选择

是 $\pi=1$（即必然产生通货膨胀）。公众预期通货膨胀为零的概率为 p_T，预期通货膨胀为 1 的概率为 $1-p_T$，因此，公众的通货膨胀预期为 $\pi_T^e=0\times p_T+1\times(1-p_T)=1-p_T$。如果弱政府至今尚未产生通货膨胀，则最后一期弱政府的效用值为：

$$W_t=-\frac{1}{2}\pi_t^2+(\pi_t-\pi_t^e)$$

$$=-\frac{1}{2}\times 1+[1-(1-p_T)]=p_T-\frac{1}{2} \qquad (4.3.26)$$

显然，弱政府的效用水平是其信誉的增函数，这正是弱政府有积极性建立的信誉的动因。而如果人们已经知道政府是软弱的（即弱政府在此前制造了通货膨胀），则 $p_T=0$，那么，弱政府在最后阶段除了产生通货膨胀外不能获得任何产出和就业的好处。

在 $T-1$ 期，假设弱政府在 $T-1$ 期之前没有制造通货膨胀，则 $p_{T-1}>0$。公众的通货膨胀预期为：

$$\pi_T^e=1\cdot(1-p_{T-1})(1-x_{T-1}) \qquad (4.3.27)$$

其中，1 是弱政府的最优通货膨胀率，$(1-p_{T-1})$ 是政府是弱政府的概率，$(1-x_{T-1})$ 是公众认为弱政府选择通货膨胀的概率。

如果政府表现为强硬（即 $\pi_{T-1}=0$），则它在 $T-1$ 期的效用为 $W_{T-1}=-\pi_{T-1}^e$。但对公众来说，当看到没有发生通货膨胀时，会按照式（4.3.25）修正时期 T 的 p_T。如果政府表现软弱（$\pi_{T-1}=1$），则它在 $T-1$ 期的效用为 $W_{T-1}=-\frac{1}{2}\times 1+(1-\pi_{T-1}^e)=\frac{1}{2}-\pi_{T-1}^e$。但对公众来说，当看到 $T-1$ 期有通货膨胀时，就认为政府是弱政府，于是以 $p_T=0$ 进入 T 期。所以，如果政府选择表现为强硬的概率为 y_{T-1}，则它在 $T-1$ 期和 T 期这两期的预期效用为：

$$J(y_{T-1},P_{T-1})=y_{T-1}[W_{T-1}(0)+\delta W_T(1)]+(1-$$

$$y_{T-1})\left[W_{T-1}(1)+\delta W_T(1)\right]$$

$$=y_{T-1}\left[-\pi^e_{T-1}+\delta\left(P_T-\frac{1}{2}\right)\right]$$

$$+(1-y_{T-1})\left[\left(\frac{1}{2}-\pi^e_{T-1}\right)-\frac{1}{2}\delta\right] \qquad (4.3.28)$$

其中：δ 为政府的折现因子。第一个方括号的表达式是由 T－1 期没产生通货膨胀而最后一期（T 期）产生了通货膨胀而得到的效用；第二个方括号的表达式是从 T－1 期的通货膨胀和最后一期中预期通货膨胀而得到的效用。

求解 y_{T-1}，以使式（4.3,28）最大化，则得到区间最大化（$0<y<1$）的一阶条件是：

$$P_T=\frac{1}{2\delta} \qquad (4.3.29)$$

此时，任何的 $y_{T-1}\in[0,1]$ 都是最优的。但在理性预期下，X 与 y 必须是一致的，即均衡要求 $x_{T-1}=y_{T-1}$。将式（4.3.29）代入（4.3.25）有：

$$x_{T-1}=y_{T-1}=\frac{(2\delta-1)P_{T-1}}{(1-P_{T-1})} \qquad (4.3.30)$$

此式表明，在倒数第二个时期（即 T－1 期），政府表现为强硬的概率随信誉递增。特别地，当 $P_{T-1}\to\frac{1}{2\delta}$ 时，$Y_{T-1}\to 1$。

需要指出的是，弱政府在选择 T－1 期的政策时，面临着目前利益与未来利益的权衡，即：是在本期利用自己的信誉还是在下期（末期）利用自己的信誉。如果 P_{T-1} 充分大，δ 充分接近于 1，弱政府的最优选择是下期利用自己的信誉。事实上，只要选择 $\pi_{T-1}=0$ 的效用大于选择 π_{T-1} 的效用，即满足 $W_{T-1}(0)+\delta W_T(1)>W_{T-1}(1)+\delta W_T(1)$，从而有 $p_T>\frac{1}{2\delta}$，进而 $P_{T-1}>\frac{1}{2\delta}$（在均衡情况下 $x_{T-1}=y_{T-1}=1$，从而 $P_T=P_{T-1}$）即可。

当时期数增多时，求解方法与解的一般形式与上述两期模型

完全类似。容易证明，如果政府在 $T-1$ 期选择零通货膨胀政策是最优的，则在所有的 $t<T-1$ 期选择零通货膨胀率都是最优的。因此，当 $P_0 \geqslant \frac{1}{2\delta}$ 时，有一组完备的贝叶斯均衡：

强政府选择：$\pi_0=\pi_1=\cdots=\pi_{T-1}=\pi_T=0$；

弱政府选择：$\pi_0=\pi_1=\cdots=\pi_{T-1}=0$，$\pi_T=1$。

公众的通货膨胀预期为：

$\pi_0^e=\pi_1^e=\cdots=\pi_{T-1}^e=0$，$\pi_1^e=1-p^T=1-P_0$。

公众关于政府信誉的后验概率为：

$P_T=P_{T-1}=\cdots=P_0$；而如果 $\pi_t=1$，则 $P_{t+1}=0$。

强政府的总效用为：$\sum_{t=0}^{T}\delta^t W_t=0+0+\cdots+0=0$；

弱政府的总效用为：$\sum_{t=0}^{T}=0+0+\cdots+0+\delta^T\left(P_0-\frac{1}{2}\right)=\delta_T\left(P_0-\frac{1}{2}\right)$

也就是说，对于一个长时期问题，政府并不以随机化的方式行事。由于公众对政府的类型不能肯定，所以在整个时期通货膨胀低于它的预期水平。趋于最后时，政府开始随机化，此时它的信誉发生了变化，表现为强硬的概率降低。到最后，或许只在最后一期，它才制造通货膨胀（即只有到最后时期，弱政府才会暴露出其真实类型）。结论是，当时期 $T\to\infty$ 时（及折现率低时）可以获得零通货膨胀的信誉均衡。不完全信息可能使政府的零通货膨胀率政策变得可信，从而出现了宏观政策的动态一致性。

类似地，如果 $P_0<\frac{1}{2\delta}$，弱政府在一开始就利用 $P_0>0$ 的信誉从通货膨胀中获利，这样就暴露了它是弱政府的本性，从 $t=$ 起开始进入完全信息博弈，它将受到一个非常长时期的惩罚。此时的完备的贝叶斯均衡为：

强政府选择：$\pi_0=\pi_1=\cdots=\pi_{T-1}=\pi_T=0$；

弱政府选择：$\pi_0=\pi_1=\cdots=\pi_{T-1}=\pi_T=1$。

公众的通胀预期：$\pi_0^e=1-p_0$，$\pi_1^e=\pi_2^e=\cdots=\pi_{T-1}^e=\pi_T^e=\pi_0$；

公众关于政府信誉的后验概率为：$p_1=p_2=\cdots p_T=1-\pi_0$。

强政府的总效用仍是零，而弱政府的总效用为：

$$\sum_{t=0}^{T}\delta^t W_t=\left(P_0-\frac{1}{2}\right)+\left(-\frac{1}{2}\delta\right)+\left(-\frac{1}{2}\delta^2\right)+A+\left(-\frac{1}{2}\delta^T\right)=P_0-\frac{1}{2}\frac{1-\delta^T}{(1-\delta)}$$

显然，弱政府在$P_0<\frac{1}{2\delta}$时的总效用小于$P_0\geqslant\frac{1}{2\delta}$时的效用水平。这说明博弈信息结构的微小变化对政府的选择行为有较大影响，即均衡可能对公众的先验概率的精确分布相当敏感。

需要指出的是，上述的分析与一些参数有关，因而有可能产生强政府迅速采取某种不寻常的行动将自己与弱政府区别开来的个别均衡。通过采取一个弱政府不愿意或无法模仿的行动，强政府能够在随后的时期获得较低的预期通货膨胀率。此时，弱政府不会比它在一次性博弈中做得更好，它不得不立即显示其类型。事实上，一个强政府（极力反对通货膨胀的政府）为力争使私人部门相信其真正的打算，也将面临着一期的较大的非通货膨胀代价。问题是强政府是否用别的方式（如低预算赤字、低政府支出、提高税率等）显示其类型。此外，假设政府的类型固定不变从而一旦被揭示出来就永远为人们所知也不一定是现实的，存在着政府的类型随时间变化的情况。库奇尔曼（Cukierman）和梅尔泽（Meltzer）（1986）考察了决策者的类型随时间变化的模型⑦，它涉及的是一个带序列相关的偏好扰动的无限期动态博弈。其基本结论是：公众永远无法直接观察到政策制定者（如中央银行）的偏好，而只能从货币供给途径中将其推测出来。通过有意采取一个不精确的（或含糊的）货币控制程序，中央银行能

够模糊其偏好。货币当局利用这一机制将有所收获，但由于不精确的货币控制（货币控制误差方差的上升）提高了通货膨胀的水平和方差，它又将有所损失。但库奇尔曼和梅尔泽的模型仍没解决多重均衡问题。

4.4 货币政策博弈与私人信息

前面所做的分析是在信息对称的条件下——即在公众（私人部门）能够完全监督政策制定者（或政府）的行为假设下做出的，基兰德—普里斯考特、巴罗—戈登及罗戈夫等人的模型都没有涉及到私人信息问题。坎佐内里（Canzoneri，M.B.）（1985）考虑了政策制定者具有优先信息的可能性，他研究了如果政策制定者知道货币需求及其扰动的情况，而公众（或私人部门）不知道，即政府对货币需求的预测是一个私人信息的情况下货币政策博弈问题[8]，得出了一些更有意义的结论，并丰富了前述的信誉模型。

4.4.1 私人信息的重要性

坎佐内里首先概括地表述了基兰德—普里斯考特的博弈模型，然后把货币需求扰动引入模型，分析存在政府关于货币需求的预测是私人信息时博弈解，指出私人信息对博弈及其解的影响。

假设产出供给函数为：

$$\begin{aligned} Y_t &= \bar{y}\theta\cdot (P_t - W_t) \\ &= \bar{Y} + \theta\cdot (P_t - P_t^e) \\ &= \bar{Y} + \theta\cdot (\pi_t - \pi_t^e) \end{aligned} \qquad (4.4.1)$$

工资设定者的效用函数为：

$$UW_t = -(P_t - W_t)^2 \sim \frac{1}{\theta^2}(Y_t - \bar{Y})^2$$

$$= - (\pi_t - \pi_t^e)^2 \qquad (4.4.2)$$

这里的模型是基于合同工资模型，其基本假设是名义工资必须在货币供给量明确之前在合同中加以确定。Y_t、P_t、W_t 分别为产出水平、价格水平及合同工资（对数形式）；$\bar{Y}$ 均衡产出率；θ 为参数；在签订合同时，p_t 未知，因此对工资设定者来说预期的效用最大化策略为 $W_t = P_t^e$，P_t^e 为合同期间工资设定者的价格预期；$\pi_t = P_t - P_{t-1}$ 是实际通货膨胀率；$\pi_T^e = P_t^e - P_{t-1}$ 是预期的通货膨胀率。政府要最大化社会效用函数：

$$US_t = - (Y_t - K \cdot \bar{Y})^2 - S \cdot (\pi_t - \pi^*)^2 \qquad (4.4.3)$$

这里，$k>1$，π^* 是最佳通货膨胀率。

引入简单的货币数量方程：

$$m_t - p_t = \bar{Y} \qquad (4.4.4)$$

差分（4.4.4）式有：

$$g_t - \pi_t = 0 \qquad (4.4.5)$$

这里 $g_t = m_t - m_{t-1}$ 是货币供给的增长率，它是政府的一个工具。

到此为止，我们所描述的仍是基兰德—普里斯考特和巴罗—戈登模型中的内容，该博弈的解也在他们的模型中分析过。现在假设对（4.4.4）式的货币需求增加了随机扰动，如果这种扰动服从随机移动方式，则（4.4.5）就变为：

$$g_t - \pi_t = \delta_t \qquad (4.4.6)$$

这里 δ_t 是白噪声序列。进一步假设工资设定者在其必须确定 W_t 时没有注意到 δ_t，但政府（或政策制定者）在设定 g_t 时的确有 δ_t（或一些关于 δ_t 的预测）。特别地，将 δ_t 分解为 e_t 和 ε_t：

$$\delta_t = e_t + \varepsilon_t \qquad (4.4.7)$$

这里 e_t 是政府对 δ_t 的预测；ε_t 是预测的误差。如果政府保持有充分的灵活性，则这种扰动可能在传递给产出和价格之前就

已包含了 e_t。现在的问题是在稳定所需要的灵活性与消除通货膨胀偏差所需要的强调性之间进行选择。

下面考虑两种完全不同的信息结构。在对称信息情况下，假设工资设定者和政府同时观测到了 e_t，但前者无法把这一新信息加入到合同工资 W_t 中（因为是事后获得）；在私人信息情况下，政府有不能被揭示的信息，或者政策的制订过程本身就是这样，以致于私人部门不能猜测政府的货币需求预测。这样，在合同期末，工资设定者可根据（4.4.6）式算出 δ_t，因为那时他们已观测到 g_t 和 π_t，但他们却不能把 δ_t 分解为 e_t 和 ϵ_t，因为政府的货币需求预测 e_t 是私人信息。

把（4.4.6）式代入到（4.4.2）式中，得工资设定者的效用函数为：

$$UW_t = -(g_t - g_t^e - \delta_t)^2 \qquad (4.4.8)$$

这里 $g_t^e = \pi_t^e$ 是工资设定者在其必须设定 W_t 时对政府行动的预期。根据（4.4.6）式和（4.4.1）式，社会效用函数(4.4.3）式可表述为：

$$UF_t = -(g_t - g_t^e - \delta_t - y^*)^2 - f\cdot(g_t - \delta_t - \pi^*)^2 \qquad (4.4.9)$$

这里，$UF_t = US_t/\theta^2$，$f = S/\theta_2$，$y^* = (k-1)\bar{Y}/\theta$，$\theta y^*$ 是博弈的参与者之间产出目标的差异[9]。该博弈的过程如下：先是工资设定者以他们对政府效用函数的了解及其预期 $\delta_1 = 0$ 为基础形成 g_t^e；政府在知道 g_t^e 以及自己对 δ_t 的预期时，设定 g_t 以使(4.4.9）式中的 UF_t 的期望值最大；事后的工资设定者预测(或预测）到 δ_t，并且如果信息是对称的，他们可能把它分解为政府预测 e_t 和估计误差 ϵ_t。而如果政府的预测是私人信息，他们就不可能进行这种分解。该博弈的非合作解为[10]：

$$g_t^{nc} = \pi^* + e_t + y^*/f,\quad g_t^{e,nc} = \pi^* + y^*/f$$

$$y_t = \bar{Y} - \theta\cdot\epsilon_t,\quad \pi_t = \pi^* + y^*/f - \epsilon_t$$

$$E(UF_t^{nc}) = -(1+f)\sigma a_t^2 - [1+(1/f)]y^{*2}$$
$$E(UW_t^{nc}) = -\sigma_t^2 \qquad (4.4.10)$$

这是一个纳什均衡解，而且该解在两种信息结构下都成立。这里，σ_t^2 为 δ_t 的方差。也就是说，无论政府的货币需求是否为私人信息，参与者都可获得同样的非合作解。在该解中，工资设定者确实得到了他们想要的东西。他们把工资增长率定得相当高，以使政府不被诱惑去努力实现其更高的产出目标，而且政府也完全包含了可预测的货币需求扰动，把产出稳定在工资设定者所要求的工资率的最大可能范围内。当然，在解中也存在通货膨胀偏差 y^*/f。如果不改变平均产出率，即 $y_t = \bar{Y}$（意味着 $\theta \to 0$，从而 $y^*/f = (k-1)\bar{Y}\theta/S \to 0$），就得到一组理想的解，从而消除了这种通胀偏差：

$$g_t^c = \pi_t^* + e_t \circ \quad g_t^{ec} = \pi^*$$
$$y_t = \bar{Y} - \theta\epsilon_t \circ \quad \pi_t = \pi^* - \epsilon_t$$
$$E(UF_t^c) = -(1+f)\sigma_t^2 - y^{*2} > E(UF_t^{nc}) \qquad (4.4.11)$$
$$E(UW_t^c) = E(UW_t^{nc})$$

显然，此时的 g_t 和 g_t^e 能使参与者的境况变得更好，因此该解可认为是合作解（用上标 C 标记）。但正如基兰德—普里斯考特和巴罗—戈登所指出的那样，这种解的问题是政府政策的时间不一致性。一旦工资设定者承诺（或预期）g_t^{ec}，则 g_t^e 就不再是政府效用最大化的行动。在（4.4.9）式中，设 $g_t^e = \pi^*$，使 $E(UF_t)$ 关于 g_t 最大化，则政府的最佳欺骗解是：

$$g_t^{ch} = \pi^* + e_t + y^*/(1+f), \quad g_t^{e,ch} = \pi^*$$
$$E(UF_t^{ch}) = E(UF_t^c) + y^{*2}/(1+f) \qquad (4.4.12)$$
$$E(UW_t) = E(UW_t^c) - y^*/(1+f)$$

此时工资设定者不能根据通货膨胀等于 π^* 这一预期来设定 W_t，而且也不能指望政府会自始至终都遵循 g_t^c，政府将受到使

通货膨胀率比π^*高的诱惑，从而降低实际工资并使通胀偏离一点θy^*。除非政府能可信地事先承诺实行理想的政策，否则，工资设定者几乎肯定会采取非合作态度。

如果没有私人信息，显然事先承诺问题的解比较容易找到。如果信息是对称的，即在政府行动的同时，工资设定者也观测到了e_t，则政府只要简单地实行一段时期就能够建立起这种理想政策的信誉。而如果工资设定者实际上每期都观测到e_t，那么他们就能够证实政府正在实行g_t^c这项政策，并且他们也愿意继续下去。换一种说法，议会可以对该项理想政策规则立法，并维持之。

如果政府的货币需求预测是私人信息，则事先承诺问题的解就很难获得。如果工资设定者或议会没有观测到e_t，那么想要直接证实政府坚持这种理想政策准则是不可能的。政府在设定g_t时经常被迫宣布一项预测的e_t^a，然而从前述分析中我们发现这几乎没有任何用处。因为用赫维茨（Hurwicz）的话说，这种机制不是“激励相容的”，政府有歪曲其信息的动因。通过使它所宣布的e_t^a等于真实的预测e_t加上$y^*/(1+f)$（即$e_t^a = e_t + y^*/(1+f)$），政府能使它的欺骗政策看上去像理想政策一样（即$g_t^{ch} = \pi^* + e_t^a$，而理想政策为$g_t^c = \pi_t^* + e_t$）。政府有时把g_t定得很高，宣称要适应难以预料的高货币需求。相反，私人部门认为政府为了扩大产出而有意实施一项通货膨胀政策，这时，信誉的崩溃也就随之发生。

坎佐内里得出的结论如下：①如果对政府保持稳定力量没有什么益处的话，则事先承诺博弈有一个简单解：应该用K%原则捆住政府的手。②如果政府能够起到稳定作用，那么事先承诺问题的一个有效解要求政府应该保持某些灵活性。③如果信息是对称的，就存在一个简单解：政府在不太长的时期内通过简单地实行该理想政策，也许能建立起自己的信誉，或者议会对该理想政

策规则立法并维持之。④如果政府的货币需求预测是私人信息，那么就无法证实政府会坚持理想政策，而且难以找到解决事先承诺问题的有效解。

4.4.2 带私人信息的信誉模型

在上述分析的基础上，坎佐内里把私人信息加入到罗戈夫和巴罗—戈登的信誉模型中，从私人信息的角度评价了他们研究工作。他指出，罗戈夫的“反常的政策制定者”理论在私人信息面前缺乏吸引力，因为政策制定者的行为没有揭示其真实的偏好。

假设反常的政策制定者的效用函数为：

$$UP_t = -(g_t - g_t^e - \delta_t - y^*)^2 - \varphi f \cdot (g_t - \delta_t - \pi^*)^2 \quad (4.4.13)$$

如果 $\varphi > 1$，则 UP_t 比 UF_t 对通货膨胀的影响更大。反常的政策制定者的非合作解为：

$$g_t^P = \pi^* + e_t + y^*/\varphi f,\ g_t^{eP} = \pi^* + y^*/\varphi f$$

$$E(UP_t^P) = -(1+\varphi f)\sigma_t^2 - [1 + 1/\varphi f] y^{*2} \quad (4.4.14)$$

$$E(UF_t^P) = E(UF_t^c) - y^{*2}/\varphi 2$$

显然，政策制定者越反常（即 φ 越大），解（4.4.14）式就越接近最佳解（4.4.11）。政策制定者对通胀的敏感性允许工资设定者不太受通胀影响而随意行事。

增加私人信息则使该模型更为丰富和精确。坎佐内里指出，如果在期末可直接观测到 e_t（信息对称），则工资设定者能够证实政策制定者确实实施了该项政策 g_t^P，它真实地体现了政策制定者的偏好。然而，坎佐内里强调，如果 e_t 是私人信息，则“政策制定者的行为显示了其偏好”是不可能的。当政策制定者设定 g_t、而这种机制不再是激励相容时，他会宣布预测的 e_t^a。假如政策制定者以 UP_t 代表其偏好（$\varphi > 1$），但实际上他选择了 UF_t，这时，把 $g_t^P = \pi^* + y^*/\varphi f$ 和 $g_t = \pi^* + e_t^a + y^*/\varphi f$ 代入（4.4.9）式中，并使 $E(UF_t)$ 关于 e_t^a 最大化，则政策制定者的

最优误差 $(e_t^a - e_t) = [(\varphi - 1)/\varphi(1+f)]y^*$。可以证明，$\varphi$ 的边际增加超过 1 单位将会使 $E(UF_t)$ 高于 $E(UF_t^{nc})$，而 $E(UW_t)$ 低于 $E(UW_t^{nc})$。这样，一个有真实社会偏好的政策制定者就有看似保守的动因，并且如果政府的货币需求预期是私人信息，则工资设定者就无法辨别其真伪，政策制定者的行动和公告也还会显示其真实的偏好。

坎佐内里指出，巴罗—戈登（1983）利用 J·弗里德曼（James Friedman，1971）的复原期（惩罚期）[①]概念，建立的是一种在缺乏私人信息情况下解信誉问题的模型。在这种情况下，在重复博弈中，政府当期的诚实行为能得到回报或在下期增加获益机会，即政府在 t 期食言（违约）的诱惑力为 $E(UF_t^{ch}) - E(UF_t^c) = y^{*2}/(1+f)$，而因在 t 期没有食言、在 t+1 期获得的报酬是 $E(UF_{t+1}^c) - E(UF_t + 1^{nc}) = y^{*2}/f$。显然对诚实（守信）的回报大于欺骗的诱惑，这将使政府以其信誉进行投资，他没有食言或背信的动机。坎佐内里利用格林（E.Green）和波特（R.Perter）（1984）提出的方法（即扩展的弗里德曼的触发器策略模型）分析了信誉问题，指出，巴罗—戈登的解像罗戈夫的解一样过于刻板，如果真的被采用了，就暗示着人们将永远看不到通货膨胀复发，这是不现实的；如果政府的货币需求预测是私人信息，那么工资设定者绝不可能明确地知道政府会在什么时候背信，工资设定者在期末观察不到政府的预测，这将不利于政府通报其预测，因为他不被人们相信。因此，坎佐内里提出应该重新构建信誉模型。

在期末工资设定者确实观测到了货币需求的扰动因素 δ_t，但他们无法将其分解为政府的预期 e_t 和残差。因此，当 $g_t > g_t^e = \pi^* + e_t$ 时，让工资设定者回复到其通货膨胀设定是不灵活的；如果 $g_t > \pi^* + \delta_t +$（是某个适当选择的常数），则有一个“触发

器”式的复原期是可行的。在 t+1 期复原的概率是 $P(g_t - g_t^e -) = P_r^o [< g_t - g_t^e -]$，而 $P(\cdot)$ 是政府预测误差的递增的分布函数。如果政府背叛（或食言），并设定 $g_t > g_t^e$，就在 t+1 期增加了复原的概率。类似地，减少常数，也增加复原的概率。如果小到足以使政府没有背叛的动因时，工资设定者仍遵循其设定方案就不是非理性的。

现在的问题是要找到一个 $\bar{\varepsilon}$，以便政府考虑有限度地把 g_t 提高到 g_t^e 之上，它（政府）将推断在 t 期的预期收益被 t+1 期的预期损失所抵消。假设 $g_{t-1} < \pi^* + \delta_{t-1} +$（以致于政府并不立刻处在复原（惩罚）期），并设 $U(g_t,)$ 为下两期的政府的预期效用：

$$U(g_t, \bar{\varepsilon}) = E(UF_t) + pE(UF_{t+1}^{nc}) + (1-p)E(UF_{t-1}^{c}) \cdot \qquad (4.4.15)$$

如果 $U(gt,) \leqslant 0$，则政府没有背叛的动因。这里：

$$U_{gt}(g_t^c, \bar{\varepsilon}) \simeq 2y^* - P(-) \quad [E(UF_{t+1}c) - E(UF_{t+1}^{nc})] \qquad (4.4.16)$$

(4.4.16) 式的第一项是当期使通货膨胀偏离产出差 θy^* 所带来的预期收益，第二项是下一期因复原概率增加所造成的预期损失。由（4.4.10）和（4.4.11）式有 $E(UF_{t+1}^c) - E(UF_{t+1}^{nc}) = y^{*2}/f$，因此有：

$$Ug_t(g_t^c,) \leqslant 0 \text{ if } P(-\bar{\varepsilon}) \geqslant 2/(y^*/f) \qquad (4.4.17)$$

若 $y^*/f > 2$，从而有 $0 < 2/(y^*/f) < 1$，那么就可以选择以消除任何使政府背叛的动因。

把这一复原期的触发器机制 $g_t > \pi^* + \delta_t +$ 应用到私人信息的情形中，即工资设定者不能辨别政府是否会背叛时，结果出现一个非常有趣的特征：即使政府总是实行（它公布的）理想政策，仍然会有与一个大量负的估计误差相联系的间歇性的偶发通货膨

胀。工资设定者将看到一个小的 δ_t 和一个大的 g_t，而且他们将恢复到通货膨胀时的工资设定。这些通胀复发的频率相反依赖 y^*/f 的大小：如果 y^*/f 磊，就规定一个大的，因此复原的概率就小，而且间歇性偶发通胀的频率也小。

这种修正的带私人信息的模型可以解释周期性的通胀复发。它也表明，尽管存在明显的不稳定性，但如果没有私人信息，也就太容易获得事先承诺问题的解，以致于被人们认为是不真实；博弈双方或许通过别的途径（如立法）找到满意解。应注意的是，在这种带私人信息的信誉问题的解中，政府应对稳定保持充分的灵活性。

4.4.3 具有私人信息的政策规则立法问题

在前述分析的基础上，坎佐内里进一步讨论较为复杂的政策规则立法问题。他分析了在私人信息条件下议会对三种不同的政策目标：理想目标、平均一般目标及灵活目标进行政策规则立法时的博弈情况，指出适当的立法也能使政府依据现在的诚实行为而在未来获得收益。即使政府的货币需求预测是私人信息，仍有可能取得更好博弈结果的货币政策，而且是激励相容的货币政策。

议会可以直接对激励相容的政策规则立法或用立法确定新的游戏规则（即约束参与者策略的规则），但如果政府的货币需求预测是私人信息，则针对货币政策设计激励相容规则并非易事。货币政策目标的最严格形式是 K%规则，它要求每期的 $g_t = \pi^*$，与前面类似，可得到一个非合作博弈的严格目标解。容易证明，这种法定的 K%规则是激励相容的，并且如果由于非合作行为产生的通胀偏差的非效用比其稳固的效用大，这就比什么都不做要好得多。须指出的是，立法确定的 K%规则与什么都不做是两个极端，有更好的较灵活的目标形式，它能限制政府的通货膨胀企图，但为稳定留有一定的自由度。

例如，议会可能只要求政府大体上达到目标（称为一般目标或平均目标）。如在两期的博弈中，从 $t=1$ 开始，平均目标要求 $g_1+g_2=2\pi^*$，这就暂时限制了政府的行为。事实上，一旦 g_1 给定，在第二期每个人（包括签订合同的工资设定者）都会确切地知道 g_2。我们仍可得出此时的非合作博弈的平均目标解。与原来的理想规则解 $g_t^c=\pi^*+e_t$ 不同的是，此时该解对应的政策规则也是激励相容的，因此议会可以对其用立法来取代原来的目标程序，政府在设定 g_1 时会宣布 e_1^a，而且不会有使 e_t^a 大于 e_t 的动因。这里，政府将做某些稳定化工作，但这种稳定性仅是部分地起作用，且只发生在第一期。另外，新的灵活性也导致了第一期的某些通货膨胀倾向，而在第二期一般要求这种倾向应倒过来，并抑制了政府抬高物价的企图。与严格的目标相比，这种平均目标（或大致目标）的优点是其对稳定性具有灵活性；与毫无目标相比，平均目标的优点是减少了通货膨胀倾向。事实上，上述结论可用下式表示：

$$E(UF_t^{at})>E(UF_t^{st}) \text{ if } R>\varphi$$

$$E(UF_t^{at})>E(UF_t^{nc}) \text{ if } R<(1+\eta)\varphi \qquad (4.4.18)$$

这里，$R=(1+f)\sigma t^2/(y^{*2}/f)$，$\varphi=(1+2f)/(1+f)$，$\eta=2/(1+3f)$；$E(UF_t^{at})$、$E(UF_t^{st})$、$E(UF_t^{nc})$ 分别为平均目标（大致目标）、理想目标及无具体目标时政府的（最大）效用。R 度量了同非合作性行为（即通胀倾向）所产生的非效用相关的稳定性的效用，R 取决于政府预测货币需求扰动的能力及偏好。如果 $R<\varphi$，则政府应该完全被 K% 规则所束缚；如果 $R<(1+\eta)\varphi$，则政府将只被平均目标所约束；如果 $R>(1+\eta)\varphi$，那么政府的稳定作用根本就不会受到约束，而且完全的通货膨胀倾向也应该被容忍。

应该指出的是，平均目标（大致目标）规则对于实现灵活性而言并不是太灵活有效的途径，因为它没有把灵活性直接与政府

应被允许适应的扰动的大小联系起来，故它通常是低效率的。故一种理想的目标方式应用（$g_1+g_2=2\pi^*+e_1+e_2$）来代替（$g_1+g_2=2\pi^*$）。结论是，如果政府的预测是私人信息，那么（$g_1+g_2=2\pi^*+e_1+e_2$）也不会对信誉问题（可信性）提供一个激励相容解。政府有宣布 e_1^a 和 e_2^a 分别大于 e_1 和 e_2 的动因，因此，用立法确定这种理想的目标程序并不比用立法确定理想规则本身更好。

然而，坎佐内里认为仍然存在一种比平均目标（大致目标）更灵活的激励相容目标形式，该灵活的目标要求：$g_1+g_2=2\pi^*+c\delta_1$。这里 $c\geqslant 0$，δ_1 显然在第一期期末被工资设定者所观察到。我们也可得出在 $c=1$ 时该非合作博弈的灵活目标解，这种政策规则是激励相容的，并可以直接以立法形式确定下来，政府没有歪曲其预测的动因。当 c 被设为 1 时，政府发现在第一期充分稳定是最佳选择。然而这又是一个极端。假如 c 是最佳选择，即令 c 为使此时的预期政府效用函数 $E(UF_t^{ft})$ 最大时的 c 值，则有：当 $\sigma_g^2/\sigma_e^2\to 0$ 时，$c^*\to 1$；当 $\sigma_g^2/\sigma_e^2\to\infty$ 时，$c^*\to 0$。如果 $c<1$，政府就不会认为充分考虑 e_1 是最佳的，只要政府非常擅于预测货币需求，那么就允许第一期的完全稳定。事实上，由于 $c=1$，故只要 $\sigma_g^2/\sigma_e^2<(1+f)/(1+2f)$，灵活的目标就会胜过平均目标（大致目标）；当 c 被最佳设定时，灵活的目标也总会胜过平均目标。

纵观本节的分析，我们发现坎佐内里的模型及其分析确有许多吸引人的特征，其结论无论在理论上，还是在现实方面都是富有建设性的。首先，私人信息极大地丰富和精确了罗戈夫的反常的政策制定者的模型和巴罗—戈登的信誉模型，修正后的模型以一种非常有效的方式解决了信誉问题，在每种情况下，政府都对完全接受已观察到的货币需求扰动留有自由度。私人信息在货币政策博弈中起着重要作用。其次，通过引入私人信息，坎佐内里

得以解释为什么一般而言必定存在某种通货膨胀偏差。第三，有了私人信息，政府还会通过运行一段（不长）时期的非通胀政策来证明其克制态度，而且也不容易简单地对“最优反应规则”立法，而存在一个能用立法加以确定的“激励相容”的灵活性政策。第四，模型还说明了非序列相关的预测误差是如何造成序列相关的通货膨胀率的。当然，坎佐内里的模型也存在一些不足：其一，是该模型中的博弈不可能是有限期的（需要用逆向归纳法来解，并且模型的结论与政策制定者或政府的任期的关系并不清楚）；其二，是通货膨胀复发被模型化也并不一定恰当，复发期被模型化可能使（强）政府的可信承诺不被相信；其三，公众的预期机制似乎也不特别可信或过于严格，公众会发现他们得时常惩罚政策制定者，即使他们知道政策制定者永远不会欺骗（在均衡上）。每当政策制定者不经意地允许通货膨胀率超过某个临界值时，公众就必须以非连续地提高其通胀预期的方式对其加以惩罚。

4.5 简单的评论

本章从博弈论的角度，对货币政策的博弈分析做了较系统的阐述，并得出许多有意义的结论。这里，对本章分析及结论做一简短的评论。

其一，在货币政策的博弈分析中，“时间不一致性”是一个重要概念。时间不一致性概念的引入，标志着博弈论开始进入宏观经济政策的分析中。从此，为人们分析经济政策开辟了一条新途径、提供了一种新方法。本章的分析表明，政府的货币政策通常具有时间不一致性，这意味着，在缺乏可信性的条件下，政府有动机和可能改变已公布的政策，即政府具有通货膨胀的倾向。政策的时间不一致性也意味着政府的政策具有多变性，从而带来

经济的不稳定。基兰德和普里斯考特关于时间不一致性的分析，实际上否定了政府实施最优政策的可能性。他们认为，在理性预期条件下，自由决定（相机选择）不如遵守规则，因而，应该捆住政府的手脚。他们的分析不但推动了关于“政府是应该自由决定（相机选择）还是应该遵守固定的规则”的争论，而且还强化了理性预期学派的“政策无效性主张”。更重要的是，主张政府应该遵守有约束力的规则，但如果规则（如承诺已公布的政策）没有约束力，那么规则本身也可能是时间不一致的。而政府出于对建立信誉方面的考虑，可能减少或消除时间不一致性。这在实践中对政策设计具有重要意义。

其二，用博弈论方法分析货币政策问题，不仅进一步拓展了博弈论的应用领域，而且使货币政策分析内容更丰富、结论更具说服力。本章的分析在方法上有下列特征：首先，不再把政策变量视为外生给定的，而是把政策变量纳入博弈模型进行分析，从而克服了传统分析方法的局限性。其次，在进行货币政策分析时，将政府和公众作为博弈双方，每一方不但把自己的行为变量列入考虑，而且还把对方的预期、反应或行动加入模型中，突出了政策博弈的动态特征，刻画了政府和公众之间行为的相互作用和相互影响这一事实。第三，特别强调理性预期的关键作用。许多分析都是在公众的理性预期这一假设下做出的。由于理性预期的存在，会使政策大打折扣，这是政策制定者在制定政策时必须考虑的。尽管在现实中人们不可能完全是理性预期的，但预期是一个普遍存在的事实，其作用是不可忽视的。第四，本章分析了各种不同的信息结构下（完全信息、不对称信息、及政府偏好的不确定性）的货币政策博弈及信誉问题，这种分析较真实地刻划了现实经济中的政策博弈情况，所得出的结论更加富有建设性和具有说服力。

其三，本章的分析揭示了许多有意义的结论。第一节的分析

表明，由于中央银行与企业和公众之间策略的相互作用，中央银行通常无法固定其货币增长规则，它有一种通货膨胀偏好。第二节则揭示了货币政策具有时间不一致性，主张政府应遵守有约束力的规则。第三节的博弈分析结果表明，在政策选择时，自由决定（相机选择）不如遵守规则，而在某种情况下，欺骗（不守信用）可能会产生一个更好的结果，但欺骗只在人们能被系统地欺骗时才可行。政府既有欺骗的诱惑，又有不遵守规则的约束，只有当约束力大于诱惑力时，政策规则才是可信的。政府为了在长期获得更大的收益，可能会放弃短期利益，以便在公众面前树立一个好的信誉或形象，即政府有动机进行信誉投资。信誉方面的考虑可能减少或消除时间不一致性，政府在信誉方面进行投资是值得的。这正是所有的政府（无论它是什么样的政府，或有什么样的偏好）都宣称要坚决地反对通货膨胀、保持物价稳定的原因。第四节的分析证明，不同的信息结构，对博弈均衡有重要影响。尤其是当政府拥有货币需求的私人信息，或者政府与公众的信息是不对称时，偏爱通货膨胀的政府就有动机和可能制造通货膨胀，这就解释了在现实经济中为什么通货膨胀会时有发生。私人信息在货币政策博弈中具有重要作用。同时也指出了，可以通过政策立法的形式获得一个激励相容的政策解。这些结论对现实经济中的政策制定或选择都有重要的参考价值。

其四，在本章的分析中，也存在一些技术上的问题有待于进一步探讨。一是信誉模型的多重均衡问题并没有得到解决。二是博弈双方的收益函数（目标函数或效用函数）完全是已知的并为对方所知，这只是一种理论上的抽象，是为了分析上的方便，在实际的博弈中是很难实现的。三是对政策的协调问题没有加以深入研究，既包括货币政策之间的协调，又包括货币政策与财政政策之间的协调。四是信誉均衡可能对信息结构的变化非常敏感，这一方面使货币政策的博弈分析更接近于实际，另一方面也使政

策博弈分析变得更为复杂。

注　释

①斯蒂格利茨：《经济学》，下册，中国人民大学出版社，1997年，第11～12页。

②Kydland, F. E. and Prescott, E. C. (1977), Rules rather than discretion: the inconsistency of optimal plans, Journal of Political Economy, 85. pp.473～491.

③K·罗戈夫（Rogoff, K.）：信誉、协调和货币政策，R·J·巴罗主编：《现代经济周期理论》，商务印书馆，1997年，第263～290页。O·J·布兰查德等：《宏观经济学》，刘树成等译，经济科学出版社，1992年，第659～672页。

④ Robert J. Barro, David B. Gordon, (1983a) "Rules, discretion and reputation in a model of monetary policy". Journal of Monetary Economics 12.

⑤ Keut Matheus, "Macroeconomic Policy", John Maloney edited, What's New in Economics, Manchster University Press, 1992. pp.137～149.

⑥David Backus, John Driffill, (1985) "Inflation and Reputation", American Economic Review 75 (June). pp.530～537.

⑦See Cukierman and A.H.Meltzer, (1986) "A Theory of Ambiguity, Credibility, and Inflation under Discretion and Asymmetric Information". Econometrica 54.

⑧Canzoneri, M.B. (1985), Monetary Policy Games and the Role of Private Information. American Economic Reviews 75. pp.1056～1069.

⑨将式（4.4.1）式和（4.4.6）式代入（4.4.3）式中，整理即得。

⑩一阶条件是把政府的决策规则 g_t 作为工资设定者的行动的函数，即由（4.4.8）式令 $\partial E(UW_t)/\partial g_t^e = 0$，有 $g_t^e = g_t - e_t$；将此代入 $\partial E(UF_t)/\partial g_t = 0$ 中，就得到非合作解。

⑪该概念与“触发器”策略相联系，即如果公众在本期没有观察到通货膨胀或政府在本期没有食言（承诺不制造通货膨胀），则公众在下期仍将预期政府会履行承诺（没有通胀）；如果政府在本期食言或公众在本期观测到通货膨胀，则公众将在下期预期政府仍将实行通货膨胀，他们将选择非合作解策略对政府进行“惩罚”，使经济“回复”到“自由决定”状态（此时政府获得最糟的效用）。

第5章

财政政策的博弈分析

前面已经指出，博弈论随着“时间不一致性”进入了宏观经济政策理论，从此，博弈论在宏观经济政策分析中的应用越来越广泛和深入。目前已有越来越多的经济学文献论及到“时间不一致性”及其对宏观经济政策的影响问题，应用博弈论方法分析政府的财政政策基本上也是围绕着“时间不一致性”来展开的。

早期理性预期经济学家在分析经济政策时，也采用了博弈论的分析框架，他们强调“卢卡斯批评”和理性预期的作用，把公众对政府政策的理性预期加进经济分析模型中。他们主张对最优政府宏观经济政策的阐述应当以对一个动态博弈的分析为背景，在这一博弈中，政府充当领导角色并居支配地位，而私人部门作为“追随者”则把政府的政策视为外生给定的。照此思路，他们用动态博弈方法研究了政府的最优税收问题[①]。但早期理性预期模型及分析存在两个明显的不足：一是忽视了政策博弈双方（政府与私人部门）行为的相互作用和相互影响，即在模型中政府与私人部门的对称地位。只强调了私人部门的理性预期和最大化行为，而政府只做简单的选择，即没有把政府作为最优化者加入模型；二是仍把政府政策视为外生给定，私人部门在给定政策下被

动地进行理性选择以使自己的效用最大化。因此，早期的分析还不是严格意义上的博弈分析，其所遵循的仍是一种动态最优化方法。

80 年代以来，许多偏好和擅长最优控制技术和经济计量技术的经济学家（包括理性预期经济学家）应用最优控制论和动态博弈方法研究了政府的最优政策设计问题[②]，其基本思路是：给出经济系统的状态方程，找出控制变量，设计目标函数，确定约束条件，构造最优化问题的哈密尔顿（Hamilton）函数，求解最优解。他们分析了动态博弈（又称微分博弈）在经济政策分析中的适用性、均衡解的存在及其形式、最优政策与理性预期等，并对时间不一致性问题进行了探讨。但所做的分析更侧重于最优化方法和技术，并没有对财政政策进行具体详细的博弈分析。

罗伯特·J·巴罗等第二代理性预期经济学家对财政政策做了系统、详细的分析，他们从理论上说明了政府支出、税收和公债对宏观经济的影响，给出了与其政策主张相一致的框架[③]。其特点是在不断强调公众的理性预期作用的同时，附之以大量的经济计量模型及其实证检验。虽然也体现了政府与私人部门的博弈特征和一定的博弈分析思想，但在分析方法上并没有系统应用博弈论分析方法。“时间不一致性”概念的引入，在宏观经济政策分析中产生了广泛而深刻的影响，它引起经济学家们的广泛关注和研究，使得用博弈论方法分析宏观经济政策不断深入和拓展。事实上，关于财政政策的博弈分析正是围绕着“时间不一致性”这一问题来展开的。

5.1　拉姆齐均衡与时间不一致性

经济政策设计的标准框架由一个模型和一个准则组成。模型要预测人们在可选择政策下将如何行动，而准则将对可选择的政

策结果进行比较。给定一个模型，政策设计问题就是在准则下利用模型来选择最佳政策。

在大多数情形中，人们现在的决策取决于他们对未来政策的预期，而预测预期将如何对当前的政策变化做出反应并非易事。当政策变化时，假设私人当事人的目标函数不变，如果政策设计者知道人们寻求最大化的目标函数及其对未来政策的预期，他们就能预见到人们对每一政策的决策。由于目标函数不随政策变化而变化，就可以利用历史数据估计它们。当政府现在选择完全的政策序列，且人们相信这些政策将在未来实施时，对未来政策的预期就可以容易地被预见到。这样的政策序列被称为政策制度。给定一个政策制度，私人当事人的目标函数常用于计算其最优决策；那么，政策准则就被用于比较可选择的制度之结果，而且选择了最佳政策制度。这一程序起源于弗兰克·P·拉姆齐（Frank P. Ramsey）的传统公共财政理论④，故把最佳的政策序列称为拉姆齐政策，而把相应的均衡结果称为拉姆齐均衡。

弗兰克·P·拉姆齐（Frank Plumpton Ramsey）（1903～1930）是一位才华横溢的英国数理经济学家，虽然只活了27岁，却第一次提出并解决了在一个具有大量商品的经济中设计最优消费税率的问题。一国政府需要通过征收商品消费税来增加一定数量的收入。给定税收，价格和数量便在一个竞争均衡中决定。政府的问题是选择税率以使消费者的福利最大化。结果，该问题与选择对跨时期劳动力征税的税率是等价的。这种等价背后的含义是：把每一时期的劳动力看做不同的商品，把利率看做相关的商品价格。很容易把这种框架扩展为具有不确定性的动态模型，用此模型研究财政政策，其方法是将静态问题中的商品重新定义为与状态相关的商品。在这种情形下，政府的政策实际上是一种规则，该规则将决定出一组与状态相关的税率。给定这样一个政策，竞争性均衡价格和均衡分配就被定义为经济状态的函数。于是，政

策设计问题就变为：选择一个政策，使得定义在该政策所产生的竞争性均衡分配上的社会福利函数最大化。

关于拉姆齐模型和拉姆齐均衡，经济学家们有不同的表述方式，但基本思想却一样。为了后面分析的需要，下面再简单地用模型表述一下拉姆齐模型和拉姆齐均衡。拉姆齐（1927）提出的问题是一个国家应该储蓄多少，并用模型去求解，这种模型实际上就是现在人们研究资源的跨时期最优配置的原形[5]。可把最初的拉姆齐模型简单表述如下：

设人口N_t随时间以速率n增长（此人口可视为一个家庭或许多相同的家庭）；劳动力等于人口数，劳动力供给无弹性；产出是由资本K和劳动生产出来的；产出既可以消费掉，也可以用于投资（即追加到资本存量上）。用公式表示则为：

$$Y_t = (K_t, N_t) = C_t + \frac{dK_t}{dt} \tag{5.1.1}$$

为简单起见，假定资本不存在折旧，即Y_t是净产出，生产函数是一阶齐次的（即规模收益不变）。用人均变量表示为：

$$f(k_t) = c_t + \frac{dk_t}{dt} + nk_t \tag{5.1.2}$$

式中小写字母指人均变量。假定$f(\cdot)$是严格凹函数，并满足：$f(0)=0$，$f'(0)=\infty$；$f'(\infty)=0$；并假定$k_0>0$。

家庭随时间的消费偏好用效用的积分表示：

$$U_s = \int_0^{\infty} \mu(c_t)\, e^{-\theta(t-s)} dt \tag{5.1.3}$$

在时刻S时家庭福利为U_s，它是瞬时效用函数$\mu(c_t)$的贴现和。$\mu(c_t)$为家庭人均消费的非负、凹形增函数，参数θ为时间偏好率，$\theta>0$。

假定中央计划者要在时刻$t=0$时使家庭福利最大化。在该时刻的每一瞬间必须做出的惟一选择是：一个典型的家庭应当消费多少，以及在资本存量上应该增加多少（投资）以提供将来的

消费。为此，中央计划者必须求解下列问题：

$$\max U_0 = \int_0^{\infty} \mu\ (c_t)\ e^{-\theta t} dt \qquad (5.1.4)$$

其约束条件为（5.1.2）式以及 k_0 已知。

最优解可通过建立现值的哈密尔顿函数得到：

$$H_t = u\ (c_t)\ e^{-\theta t} + \mu_t\ [f\ (k_t)\ - nk_t - c_t] \qquad (5.1.5)$$

其中，k_t 为状态变量；μ_t 为与 k_t 相联系的共状态变量，μ_t 实际上是约束条件（5.1.2）式的拉格朗日乘数，μ_t 的值是从时刻零起到时刻 t 追加单位资本的边际值。为方便记，记 $\lambda_t = \mu_t e^{\theta t}$ 为从时刻 t 起的边际值，用 λt 代替（5.1.5）式中的 μ_t 有：

$$H_t = [u\ (c_t)\ + \lambda_t\ (f\ (k_t)\ - nk_t - c_t)\ e^{-\theta t}] \qquad (5.1.6)$$

在上述效用函数和生产函数的假设下，最优路径的充分必要条件为：

$$\begin{cases} H_c = 0 \\ \dfrac{d\mu_t}{dt} = -H_k \\ \lim\limits_{t \to \infty} k_t \mu_t = 0 \end{cases} \qquad (5.1.7)$$

由 H（·）的定义，并用 λ_t 代替 μ_t 有：

$$u'\ (C_t)\ = \lambda_t \qquad (5.1.8)$$

$$\frac{d\lambda_t}{dt} = \lambda_t\ [\theta + n - f'\ (k_t)] \qquad (5.1.9)$$

$$\lim_{t \to \infty} K_t u'\ (C_t)\ e^{-\theta t} = 0 \qquad (5.1.10)$$

由（5.1.9）式除以（5.1.8）式，并消去 λ_t 有：

$$\frac{d\mu'\ (C_t)\ /dt}{u'\ (C_t)} = \theta + n - f'\ (k_t) \qquad (5.1.11)$$

关键的条件是（5.1.9）式和（5.1.10）式，（5.1.9）式是一个欧拉（Euler）方程，该微分方程描述了在任何最优路径上

都必须被满足的必要条件，此条件称做凯恩斯一拉姆齐规则。上述一组方程（5.1.2）、（5.1.3）、（5.1.4）、（5.1.6）、（5.1.8）、（5,1.9）、（5.1.10）就构成了所谓的拉姆齐模型，该最大化问题的均衡解就称为拉姆齐均衡。

假设政策制定者选择了一个拉姆齐政策制度。在未来某一时期，假设政策制定者提出这样一个问题：继续实行这一政策制度是否明智？为了重新估计，政策制定者以与初始时期相同的方式精确地计算最优政策。如果在未来时期所选择的最优政策与初始计划是一致的，那么政策制定者就将坚持该计划，该政策制度便是时间一致的。如果政策制定者想要放弃原计划，该制度下的政策就是时间不一致的。

基兰德和普里斯考特（1977）、卡尔沃（**Calvo,1978**）及费希尔（**Fischer,**1980）在一系列生动的例子中证明，拉姆齐政策通常是时间不一致的。他们认为，当人们当前的决策取决于其对未来政策的预期，且他们当前的选择影响未来决策集合时，时间不一致问题就会产生。由于政府的决策在未来时期的某个时间决定，因此政府通常有动机违背拉姆齐政策。如果拉姆齐政策是时间不一致的，人们会认识到这些政策在未来将不会被遵循。但如果假设人们相信政策会被执行，就可以计算拉姆齐政策。如果人们预期一个不同的未来政策集，拉姆齐政策可能不再是最优的。

时间不一致性问题可用许多例子加以说明，这里举一个税收方面的例子。假设政府收入的惟一来源是对资本和劳动收入征收比例税。假设政府为当前和未来时期选择了一个税率序列，然后在假设人们相信该税率序列将被执行的条件下来估计税收的结果。如果政府想使消费者的福利最大化，他该如何选择该税率序列呢？为解决此问题，政府必须知道资本和劳动者将如何反应。资本存量将随时间而缓慢地变化，因为投资只是该存量的一小部分；而人们可以相对迅速地改变劳动力供给。投资决策关键的决

定因素是预期的未来税后收益，而当前的税后工资率则是劳动力供给决策的关键变量。这样，政府关于当前税率的最佳政策就是以高税率对资本征税，而以低税率对劳动者征税。这一政策的结果是，资本供给决策没有受到很大影响，而劳动力供给则受到刺激。对未来税率，为了刺激投资，政府的最佳政策是降低资本税率；而为了增加所需的额外收入，对劳动力征以较高税率。但是，在未来时期到期时，政府将做些什么呢？此时，政府有动机对资本收入课以重税，因为产生资本存量的投资已经取得；而对劳动者课以轻税，以便使人们的工作努力增加。这样，拉姆齐政策就是时间不一致的。当然，人们会认识到政府这一要违背（初始政策）的动机。既然他们知道政府不可能对其政策做承诺，人们就会理性地选择低水平投资，因为他们预期到未来资本收入的税率高。结果，设计一个“一劳永逸”的政策序列只在下述环境中有用：政府能够对这一政策做出承诺，或者一个承诺技术是可利用的。在缺乏对政府行为的约束机制的环境中，拉姆齐政策是没什么意义的，因为如果未来实施的是另外一组政策，理性的个体绝不会依据拉姆齐政策做出自己的决策。

在无承诺条件（承诺规则不可利用）下，政府通常序列地做出政策选择。假设在每一时期，考虑到私人当事人最优地做出反应，为最大化社会福利而选择了相应的政策（像在拉姆齐问题中一样）。由于政策必须在每一期使社会福利函数最大化，对政府来说，政策是序列理性的。私人当事人的最优化行为要求他预测未来政策对政府（或全社会）而言是序列理性的。满足这两方面条件的政策规则、价格及分配才能构成一个时间一致的均衡解。在政策选择中，通过私人当事人的最优化和序列理性来满足的一系列结果和政策规则，是一个“可持续均衡”。与此相联系的政策规则及结果，称为可持续政策和可持续结果。查里（V V.Chari）、基欧（Patrick J. Kehoe）和普里斯考特通过比较有承

诺条件下的均衡解和无承诺条件下的均衡解，分析了产生时间不一致性问题的原因，指出了各种不同的经济当事人环境下的时间不一致性[6]。他们的主要结论是：产生时间不一致性问题的根源或前提在于，社会和个体经济人之间或个体经济人之间存在利益冲突；在一个团队环境中，不存在时间不一致性问题（团队被定义为一群分享共同目标的个体，即个体经济人的偏好与社会偏好一致）；当存在外部性时，通常存在时间不一致性问题；在典型经济人模型中，一般存在时间不一致性问题。

5.2 资本征税模型

基兰德和普里斯考特（1977）首先分析了资本征税的时间不一致性，、费希尔（1980）构建了一个简单的资本征税模型来说明时间不一致性问题，查里和基欧（1987年和1990年）对费希尔的模型进行了修正，这里讨论的是查里等修正后的模型[7]。

5.2.1 单期（Single－Period）模型

考虑一个有无数相同的消费者和一个政府的经济。假设消费者在某一时期的两个时点上做决策：第一阶段和第二阶段。在第一阶段，消费者拥有W单位消费品（财富），并从中消费 C_1 单位和贮存k单位。在第二阶段把贮存的单位变为 Rk。另外，消费者可在第二阶段工作。劳动的边际新产品为1，故如果消费者工作e单位，则第二阶段的产出为e。政府在第二阶段必须在支出过程中融资G单位的人均资本，政府收入来源于对资本和劳动征收的比例税。资本和劳动的税率分别记为 δ 和 τ，这样，消费者在第二阶段的收入为 $(1-\delta)Rk+(1-\tau)$。

每个消费者关于消费和劳动的偏好用效用函数以 $U(c_1+c_2, 入)$ 表示。给定税率 δ 和 τ，每个消费者寻求使该函数值最

大化。可以把这一问题描述为：选择 (c_1, k, c_2, λ)，以求解如下最大化问题：

$$\max U(c_1 + c_2, \lambda) \tag{5.2.1}$$

$$s.t.\ c_1 + k \leqslant \omega \tag{5.2.2}$$

$$c_2 \leqslant (1-\delta) Rk + (1-\tau)\lambda \tag{5.2.3}$$

该线性规划问题的约束是说，第一阶段的消费和储蓄不能超过消费者所拥有的初始财富，而第二阶段的消费不能超过资本和工资的税后收入。在该问题中，如果资本税率满足 $(1-\delta)R=1$，则消费者储蓄多少就没有差异，因为 $c_1 + c_2$ 独立于储蓄决策，故这里假设消费者储蓄其全部初始财富。

下面看政府必须满足的支出条件。设 K 和 L 代表经济中的人均资本投入和劳动，则政府必须满足的预算约束形式为：

$$G \leqslant \delta Rk + \tau L \tag{5.2.4}$$

即政府支出不能超过对资本和劳动者的征税收入。

假设政府支出 G 足够大，以致劳动者总被征税（它要求 $G > R\omega$，故即使消费者储蓄其全部初始财富，对劳动者征税也是必要的）。政府使用一个社会福利函数来比较各种政策的结果。在一个具有同一消费者的经济中，政府的一个自然目标就是最大化每个消费者的福利。社会福利函数由 $U(C_1 + C_2, L)$ 给出，这里 C_1 和 C_2 代表第一期及第二期消费的人均资本水平，L 为劳动者供给。

(1) 有承诺的情况

假设政府在消费者制定其第一阶段决策前选择政策，通过这一假设，建立政府有能力承诺遵守一个政策计划的模型。政策记为 π，简单地，它是对税率 (δ, τ) 的一种选择。给定一个政策 π，消费者解问题 (5.2.1) 而最优地做出反应。对每一政策，记产生的总体选择为：

$$F(\pi) = (C_1(\pi), K(\pi), C_2(\pi), L(\pi)) \tag{5.2.5}$$

拉姆齐均衡是一个政策 π 和一个总体选择 $F(\pi)$，对每一政策，它有如下特征：消费者通过解问题（5.2.1）选择其函数，给定总体选择函数，政府政策面对其预算约束要最大化其效用。消费者的决策要求每一政策都是最优的。如果要求他们的决策只在政府选择完政策后才是最优的，那么，均衡的一部分可能是不合理的结果，包括任何满足政府预算约束的政策。例如，消费者选择的一个函数，该函数指定消费者在某一任意政策 π^* 上最优化行动，而在其它情况下提供零劳动供给。面对这一函数，政府最优地选择政策 π^*。显然，这样的总体函数并不是消费者对除 π^* 以外的政策的理性反应。因此，拉姆齐均衡强调，消费者必须在进行决策的每一时点是理性的。

政府对劳动征税扭曲了消费者的劳动力供给决策。社会对劳动的收益是私人收益和政府收益之和。由于每单位劳动力供给产生一单位产品，故社会收益是一单位。但消费者只关心其私人收益，这里是 $1-\tau_t$。社会收益和私人收益之间的这种分歧导致消费者劳动力供给决策被扭曲[8]。结果，政府很可能尽可能低地设定劳动收入税率。

然而，政府必须找到某种增加充分多收入的方式，以便为其消费融资。假设政府设定资本税率高，致使 $(1-\delta)R<1$，则要储蓄的税后收入低，导致消费者理性地消费其全部第一阶段财富。因此，政府没有从资本税收中增加收入。现在假设政府以充分低的水平设定资本税率，结果 $(1-\delta)R>1$，则消费者储蓄其全部初始财富，并且只要 $(1-\delta)R\geqslant 1$，他们就将继续这样做。因此，直到消费者在消费与储蓄没有差异时，即 $(1-\delta)R=1$ 那一点，政府才提高资本税率。政府通过对劳动收入征税增加了所需要的收入盈余。因此，拉姆齐资本税率这样设定：$(1-\delta)R=1$（或 $\delta=1-1/R$），而消费者储蓄其全部初始财富。

(2) 无承诺的情况

假设政府在私人当事人做完第一阶段决策后设定政策，通过这一假设，构建政府无力对政策进行承诺的模型。政府仍寻求其效用函数最大化。现在看看政府如何解该问题。对政府来说，在第二阶段开始消费者的决策是有益的。给定其第一阶段决策和政府政策，消费者通过最大化其效用函数对其消费和劳动供给力进行理性决策。这种最大化在第二阶段产生了总体选择函数。给定这些函数和第一阶段决策，该政府最优地选择其政策。因而这些最优政策可用来解消费者的第一阶段决策。一个可持续均衡包括消费者的一个第一阶段决策、一个政府政策及一个第二阶段决策函数，它们合在一起满足两个条件：消费者在每一阶段的最大化问题和政府最大化问题。

注意，消费者的第二阶段决策必须被描述成一个函数。之所以强调这一要求，是因为政府一定能够估价可选择政策的结果。然而，消费者则把政府政策看做是一对固定的税率，因为没有哪个消费者能发觉自己的行动会对政府政策有何种影响。因此，消费者必然有竞争性地行动，而政府则不然。

该模型中的可持续均衡结果很容易描述。首先，总体储蓄将为零。这可以通过反证法证明。假如总体储蓄不为零，这就与拉姆齐情形相类似，政府应当完全对资本征税，因为该政策减少了对扭曲的劳动收入征税采取措施的需要。由于预期到资本收入将被完全征税，消费者将选择不储蓄。前后矛盾！既然储蓄为零，政府必然通过扭曲性的劳动收入征税增加其所需的全部收入。简言之，如果消费者的第一阶段决策给定，消费者理性地预期政府的政策，政府理性地选择其政策。

拉姆齐均衡中的政策效用严格地大于可持续均衡中的政府效用。在有承诺的环境中，对政府来说，选择一个为 1 的资本税率及与可持续均衡中相同的劳动收入税率是可行的。如果政府选择

了这些政策，消费者将选择完全不储蓄，结果与可持续均衡中的结果相一致。因此，在有承诺的环境中，政府至少总能实现可持续均衡的效用水平。既然政府在有承诺的环境中选择了一个与无承诺环境中不同的政策集，拉姆齐均衡中的境况显然更好。

拉姆齐政策是时间不一致的，这也是显然的。由于拉姆齐政策确定对资本按低税率征税，故消费者必储蓄其全部初始财富。如果政府在中途改变其政策，政府将有一切动机对资本完全征税，以减少对劳动收入征税的依赖。所以，只有在政府对政策进行承诺时，拉姆齐政策才有意义。换句话说，在没有承诺的世界中，拉姆齐政策不是可持续的。

5.2.2　多期（Multi－Period）模型

很容易把上述的资本征税模型扩展到多期（有限和无限）的情形，即允许消费者跨时期进行决策。首先考虑有限期限的情况。为简单计，假设不允许资本在各期之间积累。因此，在每一时期内，消费者真正面对的是同（5.2.1）一样的问题。消费者的效用函数为：

$$\sum_{t=0}^{T}\beta^{t}U\ (C_{1t}+C_{2t},\ \lambda_{t}) \tag{5.2.6}$$

这里，T 为时期长度，β 为折现因子（$0<\beta<1$），而（C_{1t}，C_{2t}，λ_{t}）为时期 t 的第一阶段消费和第二阶段消费及劳动供给。政府的效用函数与每一消费者的效用函数相同。

（1）有承诺的情况

当承诺技术是可利用（即有承诺）时，政府选择一个完全的政策序列。因此，在消费者进行其决策之前，政府选择了每期的税率。由于该问题是单期问题的简单地有限次重复，故拉姆齐政策及结果也是单期拉姆齐政策及结果的有限次重复：在第一期，消费者储蓄其全部第一阶段的初始财富；而政府设定资本税率，以使资本税后收益等于 1。

(2) 无承诺的情况

如果承诺技术是不可利用的 (即没有承诺条件下), 均衡结果如何呢? 由于消费者关于未来政策的信念可能取决于当前决策, 故现在任一时期的政策选择必然被看成是过去政策的函数。给定一个政策函数序列, 对每期的一个政策函数, 消费者最优地制定其决策。这样, 消费者的最大化问题便可得到解决, 以产生一个消费者的总体选择函数序列, 该选择函数也取决于过去政策的历史。给定这些总体选择函数, 政府选择政策, 以最大化其目标函数。一个可持续均衡由政策函数序列和总体选择函数组成, 该函数分别在每一时期及对每一历史求解政府的最大化问题和消费者的最大化问题。下面通过无限期的资本征税模型加以详细说明。

首先明确, 政策历史在影响人们对未来政策的预期时起重要作用。我们开始考虑某时期 t 的消费者问题。假设消费者预期一个税率序列, 记为 (δ_s^e, τ_s^e), $s=t, t+1, \cdots$。消费者选择消费、储蓄及劳动力供给, 以求解下列最大化问题:

$$\max \sum^{\infty[]s=t} \beta^s U(C_{1S}+C_{2S}, \lambda_s) \tag{5.2.7}$$

$$S.t. C_{1S}+K_S=\omega \tag{5.2.8}$$

$$C_{2S}=R(1-\delta_s^e)K_S+(1-\tau_s^e)\lambda_s \tag{5.2.9}$$

$s=t, t+1, t+2, \cdots$。

下面看问题 (5.2.7) 中关于未来政策的预期是如何形成的。由于消费者的预期可能受到过去政策的影响, 因此定义 H_t 为时期 t 经济的历史, 它记录了迄今为止包括 t 期在内的所有政府政策:

$$H_t=(\pi_s)_{s=0}^t \tag{5.2.10}$$

消费者预期政府遵循一个政策计划 σ, 他把政府政策定义为历史的函数。例如, 给定在历史 H_{t-1} 中已选择的政策, σ_t

(H_{t-1}) 说明消费者在 t 期第一阶段对政府将要选择的政策的信念。由此产生了关于未来政策的信念。例如，在 t 期的第一阶段，消费者相信政府在 t + 1 期面临的历史将由 $(H_{t-1}, \sigma_t(H_{t-1}))$ 给出，产出的政策由 $\sigma_{t+1}(H_{t-1}, \sigma_t(H_{t-1}))$ 给出。这一过程可用来推导消费者在随后所有时期对政策的预期。当然，消费者的预期可能是错误的。在这种情况下，如果给定一新的历史，他们将继续使用政策计划 σ 来形成其未来政策的预期。

在每一时期，政府通过选择当前的政策来最大化其效用。这样的政策选择有两个影响。第一，它在当前期影响劳动力供给和第一阶段的消费决策；第二，由于它是历史 Ht 的一部分，故影响消费者对未来政策的预期及其未来决策。因此，政府必须形成有关私人决策将如何受到影响的预期，这些预期用函数 $(C_{1t}(H_{t-1}), K_t(H_{t-1}), C_{2t}(H_t), L_t(H_t))$ 表示，称为消费者的可能性计划。给定一个历史 H_{t-1}，政府在 t 期的问题是：

$$\max \sum_{s=t}^{\infty} \beta^s U(C_{1s}) + C_{2s}(H_s), L_s(H_s))$$

$$\text{S.T.} \quad C_{1s}(H_{s-1}) + K_s(H_{s-1}) = \omega$$

$$C_{2s}(H_s) = R(1-\delta_s) K_s(H_{s-1}) + (1-\tau_s) L_s(H_s) \tag{5.2.11}$$

注意，政府通过其政策选择，可以影响历史，从而影响消费者的预期。但消费者假设历史的演变不在其控制之内。

一个可持续均衡是政府的一个政策计划和消费者的可能性计划，对每一历史时期，这些计划满足下列条件：其一，给定政策计划，消费者的可能性计划求解问题 (5.2.7)；其二，给定消费者的可能性计划，政府的政策计划求解问题 (5.2.11) 中的第一式。

查里和基欧 (1990) 证明，在效用意义上，最糟的可持续均衡是一个单期可持续均衡的无限重复。他们还指出，在有充分小

的折现情况下，拉姆齐政策是可持续的。支持这一结果的计划表明，只要这些政策在过去被遵循，政府就将遵循拉姆齐政策。消费者的可能性计划说明，对这样的历史，他们应当储蓄其全部初始财富。如果政府曾偏离拉姆齐政策，消费者的计划表明他们将什么也不储蓄。

可持续政策和结果取决于时期是有限还是无限。首先考虑有限期问题。常用的方法是从最后一期 T 期开始处理（即逆向归纳法）。很显然，这里的问题与单期问题完全相同。因此，可持续均衡政策及结果与单期情况下的均衡及结果一致，而且这种结果在不考虑过去政策及结果时成立。现在考虑 T－1 期。由于在倒数第二期发生的事情对最后时期的结果没有影响，故任何政府的政策选择都不能对消费者有关 T 期政策的信念有任何影响。理性的消费者认识到，在最后时期，政府将遵循一个单期可持续政策，所以，当处理产出的政策及结果时，政府和消费者所面临的问题变为单期问题。显然，由于同样的理由，在每期的可持续政策和结果与单期的政策和结果完全相同。

其次，考虑时期是无限的情形。由于没有最后期，故有限期限的论点无法应用。然而，如果永远重复下去，单期可持续政策和结果也是无限期限的均衡结果。假设消费者相信，无论政府现在选择什么，它在未来将永远选择可持续政策。给定这些信念，政府的问题就变为静态的单期问题。显然，给定这些信念，政府的最佳政策是完全对资本征税。消费者把这看成是最佳政策，在第一阶段选择不储蓄，而且结果是静态的可持续结果。但该结果并不是一个惟一均衡。

考虑下面的消费者持有的信念集。他们认为，只要政府在过去已经选择了拉姆齐政策，它就会继续这样做；但如果政府曾经背离过，它就将从那时起对资本完全征税。现在考虑当消费者已储蓄其全部初始财富时政府所面临的问题。政府可能选择比拉姆

齐计划更高的税率对资本征税。这时，政府认识到在当前期有一个收益，但政府知道消费者在未来决不会再储蓄了。因而，政府将在随后各期蒙受一个效用损失。如果未来的效用不被折现太多，则当前收益更多地被未来损失所抵消。因此，这将诱使政府以拉姆齐税率对资本征税。

消费者的信念是理性的。如果政府在过去曾对资本课以重税，给定消费者关于来来政策的信念，对政府来说，最佳政策是现在对资本课以重税。然而，如果政府在过去不曾背离过，它会认识到背离将“触发（Trigger）”一个糟糕的结果。因此，政府理性地选择不对资本征重税。在这两种情况下，消费者的预期都实现了。

5.2.3　模型的政策含义

资本征税的例子为政策设计提供了如下一些含义：

其一，在支持拉姆齐政策的均衡中，消费者的信念在对某些小的政策变化做出反应时，必然是激烈变化的。如果信念变化不激烈，拉姆齐政策可能不被支持。例如，假设消费者相信，如果当前资本税率比拉姆齐税率稍高一点，则政府在未来将遵循拉姆齐政策。由于正确地预见到未来时期没有效用损失，政府将偏离到一个较高税率。在一个较高税率下，消费者将选择根本不储蓄。结果，这些信念并不构成一个均衡。为使拉姆齐政策作为均衡的一部分，消费者在对当前政策做出反应时，必须预期到未来政策的大的变化。这种信念的不连续性意味着，对政策制定者来说，假设小的政策变化对经济运行总是有不大的影响是很危险的。也就是说，政府政策的微小变化，会引起消费者对未来政策的理性预期的较大变化，而这种预期的变化会对经济产生很大影响。“因此，对政府来说，一方面不能忽视消费者预期的变化；另一方面，不应该经常地改变政策。

其二，在无限期限的资本征税模型中，存在许多可持续结

果。而从过去的数据中，通常很难辨别预期将如何对当前的政策变化做出反应。这是在建立经济计量（尤其是博弈）模型时应注意的重要问题之一。

其三，该模型还说明，实行“推迟实施政策”有其优点。例如，假设政策的实施有一期滞后。政府在 t 期的第二阶段选择政策，该政策将在 t+1 期实施。这样，对政府来说，在 t+2 期，t+3 期，…，等等对政策做出承诺是不可能的。在这种情形中，即便承诺技术是不可利用的，结果也与拉姆齐均衡中相同。结果，由于政策是在私人当事人做出其储蓄决策之前选择的，政府为了吸引投资，会最优地选择以充分低的税率对资本征税。因为推迟实施政策允许政府考虑当前决策对政策的影响，所以推迟实施政策有助于解决时间不一致性问题。当然，推迟实施政策的结果既受允许资本跨期积累变化的影响，又取决于模型的结构。但基本含义——推迟实施政策导致更好的结果——是成立的。实际上，这种推迟是局部承诺的一种特别容易的形式。例如，美国 2/3 州的立法必须通过议会的修正案，这一要求就推迟了政策实施，而且有助于解决时间不一致性问题。

5.3 债务及违约模型

现在通过考查一个债务和违约模型[9]，来分析时间不一致性中的第二个问题——公债的违约问题。该模型能比上节的资本征税模型更好地说明使用历史数据推断消费者的信念随政策变化而变化这一问题。

5.3.1 公债的作用

一般认为，公债有平抑跨时期税收收入波动的作用。如果政府从不发行公债，则预算在每一期必须是平衡的。由于政府支出随时间而波动（战争及公共服务需要的变化），则一个平衡的预

算将是不合意的。例如，政府为了平衡战争期间的预算，征收的税率必然过高，这恰好减少了人们的工作努力。通过发行债务，政府可以保持战时税率相对低些。和平时期较高的税收会减少人们的工作努力，但这是相对低的战时税收的一种代价。

当政府继承了大量公债，而当前的政府支出水平很低时，税收收入必须用于支付公债。这些税收扭曲了私人决策，尤其是劳动力供给决策。如果政府对债务违约，税率可能降低，但经济“馅饼”的规模却增加了。如果人们确信政府会违约，他们将不买战时发行的债务。在这种情况下，承诺是有意义的。假设政府有能力承诺，则它在未来不违约的许诺是可信的。但如果承诺技术是不可利用的，对政府的一个重要约束是：如果它违约，人们可能不愿意购买未来的债务。结果，政府不能通过发行债务的办法为未来（战争）筹资，而且，这一结果还可能阻止政府对当前债务违约。

5.3.2　模型

考虑一个由大量相同的人组成的经济，人们从时期 0 生活到时期 T（这里 T 可能是无限的）。在每一时期，劳动所生产的是不可贮存的消费品，一单位劳动投入生产一单位产品。产出一部分用于政府消费，其余部分用于私人消费。政府平均消费水平 G_t 是外生给定的，并随时间变化而变化。国民收入为：

$$C_t + G_t = L_t \tag{5.3.1}$$

这里，C_t 和 L_t 代表私人人均消费和劳动投入。

政府通过对劳动征收比例税增加其收入，t 期的税率记为 τ_t，税后收入为 $(1-\tau_t)\ L_t$。政府还以一期折现债券的形式发行具有一单位消费品面值的公债。假设政府可以对未偿还的债务征税，其税率记为 δ_t。如果对债务的税率等于 1，则说明政府已违约（或拖欠债务）。当然，当前期发行的债券折现价格取决于市

场利率和公众对未来债务的预期。记时期 t 的新债务价格为 q_t。在每一时期，政府面临的一个预算约束为：

$$\tau_t L_t + q_t B_{t+1} = G_t + (1-\delta_t) B_t \qquad (5.3.2)$$

这里，B_t 为 t 期未偿还的公债。上式左端给出了从税收中产生的收入和发售的新债务；而右端给出政府消费支出和未偿还债务的本金。新发行债务的价格由下式决定：

$$q_t = (1-\delta_{t+1}) / (1+{}_t r_{t+1}) \qquad (5.3.3)$$

这里，${}_t r_{t+1}$ 为 t 期和 t+1 期之间的一期利率，而 δ_{t+1} 为在 t+1 期预期要实行的税率。

消费者关于消费和劳动的偏好由下式给出：

$$\sum_{t=0}^{T} \beta^t U(C_t, L_t) \qquad (5.3.4)$$

除了政府债务以外，假设消费者在他们自己中间能免拖欠地借入贷出单期折现债券。在某时期 t 的消费者的预算约束由下式给出：

$$C_t + D_{t+1}/(1+{}_t r_{t+1}) + q_t B_{t+1} = (1-\tau_t) L_t + (1-\delta_t) B_t + D_t \qquad (5.3.5)$$

这里，B_t 是政府债券的存量，而 D_t 是消费者持有的私人债务存量。终极条件是 $B_{t+1} = D_{t+1} = 0$。

给定一期利率序列和税率序列，消费者面对预算约束制定劳动力供给及持有债务的决策，以使效用函数最大化。由于消费品是不可贮存的，因此，市场出清要求私人债务净额等于零，并且人们乐意持有政府发行的债务。

记税率序列为：

$$\pi = (\delta_t, \tau_t)_{t=0}^{T} \qquad (5.3.6)$$

给定一个政策 π，竞争均衡是一个消费、劳动供给、债务持有决策序列 $(C_t, L_t, B_{t+1}, D_{t+1})\ T_t = 0$ 和一个一期利率序列 $({}_t r_{t+1})_{t=0}^{T}$，该序列满足下列条件：第一，给定利率序列和 B_0，

D_0，消费者的决策是面对（5.3.5）使（5.3.4）最大化；第二，债务市场出清，即对所有的 t，$D_t=0$。

用函数 F（π）代表由政策导致的消费者的竞争均衡决策，用函数 r（π）代表均衡利率序列。在本节，设政府可利用的政策工具是税收政策。与在资本征税模型中一样，政府选择这些工具，以使典型消费者的福利最大化。

（1）有承诺的情况

在一个有承诺的环境中，政府首先对所有时期选择其政策，然后消费者把政策和市场利率视为已知来制定其决策。给定竞争均衡函数 F（π）和 r（π），政府面对其预算约束（5.3.2），选择使其效用函数最大化的政策。这样的一个政策及由此导致的竞争均衡函数构成了一个拉姆齐均衡。

关于拉姆齐均衡，至少有两个特征值得评论。第一，如查里和基欧（1988）所证明的，可把注意力限制在政府从时期 1 至时期 T 不征债务税的均衡。如果在时期 O 存在任何正的未偿还债务，则违约（或拖欠）该债务是最佳的。但这就产生了拉姆齐政策是时间不一致的可能性。第二，卢卡斯（Lucas）和斯托齐（Stokey，1983）证明，在政府支出相同的任两个时期，政府将选择相同的税收政策。下面给出证明。

为方便计，我们把消费者面临的预算约束分解成单个预算约束。设 P_t 代表在时期 O 为支付 t 期的一单位消费品的价格，这样，可用 t 期和 t+1 期之间的利率将它表示为：

$$P_{t+1}/P_t=1/(1+{}_tr_{t+1}) \tag{5.3.7}$$

其中，$P_0=1$，P_{t+1}/P_t 可看成是 t 期一个无违约、单期折现债券的价格。这样，消费者预算约束（5.3.5）可写为：

$$C_t+(P_{t+1}/P_t)D_{t+1}+[P_{t+1}(1-\delta_{t+1})/P_t]B_{t+1}$$
$$=(1-\tau_t)L_t+(1-\delta_t)B_t+D_t \tag{5.3.8}$$

（5.3.8）式乘以 P_t，增加从 O 期到 T 期的跨时期，利用终

极条件 $B_{T+1}=D_{T+1}=D_0=0$，得到：

$$\sum_{t=0}^{T}P_tC_t=\sum_{t=0}^{T}P_t\ (1-\tau_t)\ L_t+\ (1-\delta_0)\ B_0 \qquad (5.3.9)$$

消费者面对约束（5.3.9）最大化效用函数（5.3.4）。该问题的一阶条件是：

$$\beta^tU_c\ (C_t,\ L_t)\ =\lambda P_t \qquad (5.3.10)$$

和 $$\beta^tU_l\ (C_t,\ L_t)\ =-\lambda P_t\ (1-\tau_t) \qquad (5.3.11)$$

这里，λ 是与（5.3.9）式相联系的拉格朗日乘数。

对政府的顶算约束而言，处理过程与消费者一样。把预算约束（5.3.2）序列分解，得到一个单个约束为：

$$\sum_{t=0}^{T}P_t\ (\tau_tL_t)\ =\sum_{t=0}^{T}P_tG_t+\ (1-\delta_0)\ B_0 \qquad (5.3.12)$$

政府面对约束（5.3.12）将其效用函数最大化。与消费者不同的是，政府并没把价格视为已知。消费者决策由一阶条件（5.3.9）～（5.3.11）和国民收入恒等式（5.3.1）隐含地给出。把消费者的一阶条件换成（5.3.12），利用国民收入恒等式，重新整理，给出政府的预算约束为：

$$\Sigma^t\ [C_tU_c\ (C_t,\ L_t)\ +L_tU_\lambda\ (C_t,\ L_t)]\ =\ (1-\delta_0)\ B_0 \qquad (5.3.13)$$

政府面对约束（5.3.13）和国民收入恒等式（5.3.1），将其效用函数（5.3.4）最大化。设 μ 为（5.3.13）的拉格朗日乘数，V_t 为（5.3.1）式的拉格朗日乘数。政府最大化问题的一阶条件是：

$$\beta^tU_c+\mu\beta^t\ (U_c+C_tU_{cc}+L_tU_{c\lambda})\ =0 \qquad (5.3.14)$$

和 $$\beta^tU_\lambda+\mu\beta^t\ (U_\lambda+C_tU_{c\lambda}+L_tU_{\lambda\lambda})\ -V_t=0 \qquad (5.3.15)$$

这里，为方便计，省去了偏微分的时间下标。加入式（5.3.14）和（5.3.15）并重新整理，有：

$$(1+\mu)\ /\mu=\ [C_t+\ (U_{cc}+U_{c\lambda})\ +L_t\ (U_{\lambda\lambda}+U_{c\lambda})]\ /\ (U_c+U_\lambda) \qquad (5.3.16)$$

该式左边与时期和政府支出无关。结果，对任意有相同政府支出水平的两个时期，选择相同的消费价值和劳动力供给求解(5.3.16)。因此，任意这样的两期政策必然是相同的。

对该结果的一个解释是，消费者更愿意消费，以及劳动力供给随时间平衡变化，而不是异常变化。在具有相同政府支出的两个时期，通过选择相同的政策，政府同等对待这些时期的消费和劳动力供给。

(2) 无承诺的情况

假设政府不能对消费者拥有债权，故政府的债务永远不是负的。在一个有限期模型中，资本征税模型中使用的逆向归纳技术意味着政府的预算必然是逐期平衡的。消费者认识到，在最后一期，政府将对任何未偿还的债务违约。结果，在 T－1 期，新发行债务的市场价格必然为零，政府不能从发行新债中获得收入。因此，在 T－1 期，政府发现，对其继承下来的债务违约是最佳的。然而在拉姆齐均衡中，政府有能力发行债务，允许税收变化。劳动收入税在政府支出高时可能降低，在政府支出低时可能提高。这样，在最需要的时候，刺激了人们的工作努力。因此，拉姆齐均衡中的消费者和政府的境况好于一个可持续均衡的境况。但如果没有承诺，拉姆齐政策并不是可持续的。如果政府继承了正的债务，它将违约。由于认识到这种违约动机，消费者将不购买任何政府发行的债务。结果，只有可持续结果才是一个平衡预算。

人们普遍的感觉是政府不会违约，因为政府担心受到永久性的惩罚 (即触发器机制，一旦违约，将失去信誉，再也无法进入金融市场)，这种直观的结论可通过检验无限期模型得以确认，均衡结果使政府的预算在每期得到平衡，这种均衡由消费者关于政府总会违约这一信念所支撑。如果消费者相信政府当前的违约发出了未来永远违约的信号，那么，如果违约发生了，他们将不

愿意购买新发行的债务。认识到这一点，政府就不会违约，因为政府损失了在未来从发售债务中获得的税收平滑收益。故对未来充分小的折现，政府将合理地选择不违约。

5.3.3 模型的政策含义

下面讨论一下本节分析对政策设计的含义。假设经济处于一个无限期的均衡中，该均衡具有由消费者的信念所支撑的拉姆齐结果。由于理解了税收扭曲的效应，因而有的学者指出了由公债引起的负担，并建议政府对债务违约，然后永远不再这样做。很显然，产生的结果将是糟糕的：政府被迫在所有时期进行平衡预算。大多数经济学家指出，要是这样的话，就存在人们永远不会再买债务的可能性。现在考虑债务和违约模型的一个变化，假设政府支出随时间随机波动。为简单计，假设经济既可以处于战时，又可以处于和平时期，而且状态可能相同。政府支出在战时高，在和平时期低，而且政府为平滑税收可以发行单期折现债券。

考虑有承诺的环境。假设在时期 O，经济处于战时状态，政府没有继承的债务。政府在当前期执行一个赤字政策。如果战争继续或和平来临，政府也必须形成一个可行性计划，该计划描述政府将来将做什么。如果政府现在执行一个赤字政策，显然它将动用和平时期未来的一个盈余。如果战争继续，人们会惊奇地发现，最佳政策是对过去的债务违约。通过遵循这一政策，未偿还的债务存量在战争继续时为零，而在和平时期为正。当必须为战争融资而提高税收时，这一政策确保扭曲性税收不必为支付债务而提高。而消费者愿意以适当的价格购买战时发行的债务，因为他们有机会（有政府承诺）收回其投资。

在无承诺的环境中考虑同样的问题。当仍有足够小的折现时，构建消费者支持拉姆齐政策为一个均衡的信念是可能的。在战时对债务违约是拉姆齐政策的一部分，消费者理性地预期这种

违约，并在违约发生后不改变其信念。然而，政府在和平时期违约却“触发”人们在所有未来和平时期对违约的预期，而政府在未来损失其税收平滑的利益。因此，当前违约（甚至在和平时期），对购买债务的意愿应该没有影响。结果是，公众不再购买债务，政府将被迫在随后的每期平衡其预算。显然、这样的结果并不是合意的。债务和违约模型的这种变化说明，如果政策分析不能考虑到公众的预期，则对未来有可能导致不正确的结论。

5.4　简单的评论

本章用博弈论的分析思路和方法，分析了政府的财政政策问题。通过引入资本征税模型和债务及违约模型，围绕“时间不一致性”问题，对最优政策设计及规则、拉姆齐均衡等进行了分析和讨论。这里，对本章的分析做一简单的概括和评论。

(1) 从对本章两个模型的分析中，我们可得到一些有意义的政策含义

第一，在有承诺的情况下，使用经济模型比较政策体制可能是最有效的。如果社会能对政策规则承诺，比如说通过宪法或其它措施，当公众认识到并抵制在未来违约的动机时，社会应当兑现其承诺。而如果没有承诺，政策选择（忽视政策在未来如何被选择，特别是忽视人们对未来政策的预期）会产生不良结果。第二，对未来政策的预期主要取决于过去政策的历史。例如，政府对未偿还的债务违约是否是最佳的行为？通常，如果私人当事人关于未来政策的预期被忽视了，答案就是“是”。在这种情况下，很显然应当考虑公众关于未来政策的预期对当前政策选择的影响。同时，政策规定也应当考虑当前政策变化如何影响人们对未来政策的预期。当然，从可利用的历史数据中推测这些预期将如何变化通常也是不可能的。第三，本章的两个例子都涉及到关于

“是遵守规则还是自由决定（相机选择）”的争论。政策制定者应该按规则约束来规定其行动呢？还是应该在它认为合意时就改变政策呢？弗里德曼曾认为，政策制定者和经济学家们并不知道太多有关明智地进行自由决定的经济情况，因此，主张政府应该遵守固定的规则；卢卡斯也主张遵守规则是更可取的；基兰德和普里斯考特则把这一争论扩展到“自由决定将导致时间不一致性”的结果，该结果次于更好的拉姆齐规则；基欧等人则认为，如果承诺技术是不可利用的，忽视历史对人们的预期的影响的政策主张将产生次优的结果。这些政策含义对政策制定者来说，有着重要的意义。它们有利于政府在制定政策时考虑到政府与公众的行为的相互作用和预期的相互影响，从而使政策更有效率。

(2) 在方法上，本章的分析主要采用的是动态博弈和最优化方法

动态博弈分析为宏观经济政策分析提供了一个新的、有用的框架，它使经济政策分析更接近于实际，结论也更有说服力。动态博弈分析实质上是动态最优化。它强调应在所有的政策规则中进行选择，这些政策规则能够以分散的方式控制或稳定经济系统。动态博弈考虑到了在分散决策中拥有相同目标的政策制定者，例如，通货膨胀和就业是政府和工会的共同目标，他们之间的冲突可能源于其它目标的不同或有不同的优先次序。更重要的是，动态博弈强调不同决策制定者之间的相互作用，每个决策制定者通过把所有别人的决策列入考虑来形成自己的决策。当然，对动态博弈的对弈者之间的相互作用类型可做不同的假设，这将产生不同的均衡解。对每个政策制定者来说，不但把其它政策制定者当前的决策列入考虑，而且还把其未来的决策列入考虑。从动态博弈角度看，这既是可能的，又是现实的。其他对弈者的策略可能直接或间接地进入每个对弈者的目标函数，通过目标变量，对弈者的行为受到所有对弈者的决策的影响。因此，把形成

理性预期假设的最优政策问题描述成一个政府与私人部门的动态博弈，是一个自然和普遍的做法。

但是，当私人部门是理性预期时，动态博弈是描述政府和私人部门之间相互作用的适当方法吗？描述这一特殊类型的相互作用的最恰当的解概念又是什么呢？动态博弈的一个基本特征是每个对弈者的均衡行为取决于状态变量的时间路径，以及其他对弈者的均衡策略。它强调每个对弈者的行为决策还取决于他对其他对弈者决策的预期，因此，预期是理性预期和动态博弈模型的共同特征。但是，由于预期主要是以每个个体的可利用信息为依据，所以，检验有关具有理性预期的个体的信息结构的主要假设，并把它们同那些具有不同信息结构的假设相比较是非常重要的。正如基兰德和普里斯考特所证明的那样，如果假设私人部门对政府政策形成预期，那么用动态最优化方法获得的政策决策，或是时间不一致的，或是次优的。这实际上否定了用最优化方法制定经济政策的可能性。一个很明显的事实是，如果政府不知道描述经济系统的具体模型，政府也就无法解决其最优化决策问题。由于该模型通常包含私人部门的行为决策，这意味着，当政府解其最大化问题时，私人部门已经形成了这些决策。因此，私人部门是在知道政府将遵循的最优政策之前形成了自己的决策，私人部门是后来知道政府的最优化政策。这就是说，当政府制定决策时，私人部门的信息集和政府的信息集只是在博弈的第二阶段才是对等的，博弈初始阶段的信息结构明显是非对称的，政府有信息优势。很显然，给定信息假设或信息结构，斯特克尔伯格均衡（把政府视为领先者，把私人部门视为追随者）是描述该最优政策问题的最恰当的解，特别是在斯特克尔伯格均衡解的假设与所考虑的最优化问题的假设相同时。从政策博弈的动态特征看，只有这个解概念才可能把两个对弈者之间初始信息的非对称性及其决策序列结果列入考虑。而且，领先者（政府）在博弈开

始公布其策略（政策）的事实，允许该策略进入博弈第二阶段追随者（私人部门）的信息集。

(3) 本章的分析，是围绕着时间不一致性问题展开的，时间不一致性在经济政策分析中具有重要意义

正如基欧等人所证明的，经济当事人之间的利益冲突是时间不一致问题的根源。基兰德和普里斯考特的分析说明，私人部门理性预期的存在，使政府的政策具有时间不一致性特征。然而通过本章的分析，我们发现，仅有理性预期可能不产生时间不一致性问题。另一个要求是政府的政策工具对私人当事人的行为产生扭曲性影响，即政策工具具有负的外部性，如通货膨胀和扭曲性税收等。税收的扭曲效应和理性预期假设结合在一起，就产生了最优政策的时间不一致性。如果政府使用的政策工具对私人当事人的决策没有扭曲性影响，则时间不一致问题就不会出现，例如，政府使用一次总付税。另外，如果对弈者在权力或信息集方面存在某种不对称性，时间不一致性也会出现。例如，如果政府有较优势信息（在现实中通常就是这样），那么私人部门将简单地最优化并尽最大努力。在这种情况下，政府是（信息的）领先者，而私人部门是追随者，这样的博弈结果通常就是斯特克尔伯格均衡解。但是，如果领先者要在某一时刻重新计算其均衡策略，那么它会考虑在剩下的时期领先者的行动对追随者的影响，并忽略以前时期的影响。因此，在此时刻计算的最优政策将不同于博弈开始时的最优政策。这样，所产生的政策往往就是时间不一致的。

需要指出的是，动态博弈中的时间不一致性并不是不可避免的。第一，由于众多的“私人部门”是混合在一起的，理论上的分析通常假设他们是同一的，问题就出在这儿。当该部门是一个差别很大的大中小厂商群体时，就存在农民、交易者，手艺人等，就存在大银行、存款贷款机构及信用团体。在分析中容易被

人们忽视的事实是，私人部门的厂商之间可能是彼此竞争的，有些厂商可能希望政府的政策是时间不一致的，永远一成不变的政策未必受到广泛的欢迎。第二，政府有权力对收入和利润征税，有权力借款和发行货币，也有权力和责任进行行业管制，私人部门则没有这些权力。因此，把政策博弈描述为两个对等的对弈者似乎是不现实的。前面已指出，有一个领先者和许多追随者的斯特克尔伯格博弈可能是一个更恰当的描述。甚至有理性预期时，也没有理由假设有关经济状态、技术、生产的信息均等地分布在政府和众多有差别的私人部门中。如果理性预期的含义是要尽力利用可利用的信息的话，它们也只是近乎完备的预测。如果信息是有成本的，信息的传递存在时滞，那么在某一时期看上去适合的政策，在另一时期可能是灾难性的政策。更严重的是，即使整个私人部门一致认为，一项特殊的政策可能是灾难性的，并且该政策可能使他们遭受损失，该政策仍将是时间不一致的。第三，时间不一致性不可能系统地发生，因为这是对理性预期观点的违反；任何背信的企图都将产生一种平衡的互相作用，这种作用否定了背信的利益。重复的囚犯困境博弈中的“针锋相对”或以牙还牙策略已经体现出了它的优越性。如果私人部门对政府的背信或违约行为不能够“针锋相对”或施以强有力的惩罚，那么，他们也就只好接受一个更符合逻辑的结果：私人部门不是一个对等的对弈者，而且，政府与私人部门之间的这场博弈更真实地是斯特克尔伯格形式。如果在斯特克尔伯格博弈中，策略是阶段性地做出的，随着政府作为领先者首先行动，公众或私人部门作为追随者跟着做出反应，那么可以证明，时间不一致性就会消失。

(4) 本章所讨论的关于财政政策的博弈分析，基本上是第二代理性预期经济学家所做的分析和研究

新一代理性预期经济学家没有停留在该学派早期的理性预期的框架和模型上，他们克服了早期理性预期经济学家在分析宏观

经济政策时的缺陷。他们比以往更加强调政策制定者和私人部门的理性行为的相互作用和影响，一方面，政府政策选择将影响到公众关于未来政策的预期；另一方面，公众的理性预期及对未来政策的信念将影响到政府的政策选择。为此，他们把政府（或政策制定者）作为最优化者纳入博弈的分析模型，并且放松了政策是外生给定的变量这一假设。从而，使得对政策分析的描述更加接近于实际，也更有针对性。在内容上，他们把对货币政策的博弈分析扩展为对财政政策的博弈分析，他们还对政策规则及其重要性、有承诺和无承诺条件下财政政策效应等进行了深入分析。在结论及政策主张上，他们从“时间不一致性”出发，不但继续强化了“政策无效性”或“政策中性”等理性预期学派一贯的政策主张，而且在政府承诺、政策规则和政策效应等方面给出了许多有意义的结论。总之，对财政政策的博弈分析在方法、内容和结论上都丰富和发展了以往的宏观经济政策分析，使宏观经济政策分析进一步深入、更接近现实、更具有说服力。对政策制定者来说，这种分析的方法、结论和分析过程本身都具有积极意义和参考价值。可以毫不夸张地说，关于财政政策的博弈分析在更广泛的领域里建立了理性预期经济学（新古典主义宏观经济学）的声望，正是因为应用了博弈论这一有效的分析工具，才使理性预期经济学在宏观经济学中产生了革命性的和广泛的影响。

当然，本章的分析也存在一些缺欠，主要体现在：其一，只是分析了资本征税和公债及其违约模型，对财政政策的其它内容并没有做详细的分析。其二，所做的假设过于严格或不符合实际。例如，假设经济当事人的完全理性预期通常是不现实的；假设政府和私人部门不仅知道自己的目标函数，并且知道对方的目标函数，这显然是很难的事；假设私人部门或社会是由同一（或同质）的许多个体组成，人们的目标一致、利益一致、信念一致，从而行动一致，这显然是不现实的。其三，忽视了对博弈所

要求的信息结构的分析，如对政策博弈中的信息非对称性、未来不确定性及对弈者的类型等研究，因此，所做分析和模型通常是非常理想化的，博弈分析方法及所得出的结论也显得过于简单和抽象。但笔者认为，这种分析方法仍非常可取，用这种方法分析财政政策，不但进一步拓展了博弈论的应用范围，也使财政政策的分析有了新途径和新方法。通过抽象的模型和分析，使我们能在对复杂的经济政策及其效应的分析中抓住问题的实质和关键。而且，本章分析所得出的结论对各国政府的政策制定也具有重要的借鉴意义。

注 释

① T·J·萨金特著：《宏观经济理论》，王小明等译，中国经济出版社，1998年，第497～515页。

②Petit and Maria Luisa, Control Theory and Dynamic Games in Economic Policy Analysis, Cambridge University Press, 1990. pp. 207～304.

③Robert J. Barro, The Neoclassical Approach to Fiscal Policy, R. J. Barro edited, Modern Business Cycle Theory, Harvard University Press, 1989. pp. 178～235.

④Ramsey, F. P. (1927), A Contribution to The Theory of Taxation. Economic Journal 37, pp. 47～61.

M·J·布兰查德和S·费希尔著：《宏观经济学》，刘树成等译，经济科学出版社，1994年，第43～98页。

⑥V. V. Chari, Patrick J. Kehoe and Edward C. Prescott, Time consistency and Policy, R. J. Barro edited, Modern Business Cycle Theory, Harvard University Press, 1989. pp.265～305.

⑦V. V. Chari, Time Consistency and Optimal Policy Design, J. Mill edited, Rational Expectation Revolution, 1993. pp.41～

65. 和 V. V. Chari, Patrick J. Kehoe and Edward C. Prescott, Time consistency and Policy, R. J. Barro edited, Modern Business Cycle Theory, Harvard University Press, 1989. pp.265～305.

⑧这种扭曲可通过与一次总付税（lump－sum taxes）情形的对比加以理解。如果税收与任何经济活动无关，则它是一次总付的。因此，如果每个消费者必须向政府支付 G 单位，而不管消费者的其它决策，则每个额外单位劳动将给社会增加一单位的消费，它是社会收益。

⑨V. V. Chari, Time Consistency and Optimal Policy Design, J. Mill edited, Rational Exceptation Revolution. 1993. pp. 52～58.

第6章

贸易政策的博弈分析

在开放经济条件下，一个国家的对外贸易政策也是该国宏观经济政策的重要内容之一，它不但直接关系到一国经济政策目标的实现，而且常常涉及到国家间关系等政治问题。一国的对外贸易政策包括关税政策、非关税政策（进口限额、出口限额、进口许可证、外汇管制）、鼓励出口政策（如出口贴补）、倾销与反倾销等内容。由于国与国之间的贸易政策是策略互相作用的，具有鲜明的博弈特征，因此，作为一种强有力的分析工具，博弈论在国际贸易理论与贸易政策分析中得到了广泛应用。本章将用博弈论的方法对自由贸易、出口补贴、进口关税等贸易政策进行分析和阐述，并从博弈论角度对20世纪80年代以来出现并流行的新贸易理论与贸易政策、及其多边谈判和我国加入WTO等进行评价。

6.1 不完全竞争与产业内贸易

传统的贸易理论认为，各国在自然资源、生产要素、技术、消费偏好等方面不同程度地存在着差别，都具有绝对优势或比较

优势，各国都通过专业化生产并出口具有比较优势的产品和进口具有比较劣势的产品，来充分利用本国和世界资源，最大化其国民收入与财富。这样，具有不同禀赋、技术和偏好的国与国之间的大多数贸易将发生于产业之间，不存在产业内或同行业的贸易。然而，这与各国的国际贸易实际不完全符合。20 年代以来的国际贸易统计表明，世界贸易大部分是由高度工业化国家来实现的，这些国家有类似的要素禀赋、技术及消费偏好，并且他们经常彼此交易着非常相似的产品。

传统的贸易理论有许多假设前提，其中最重要的是完全竞争和规模收益不变的假设，而现实中普遍存在的是不完全竞争和规模收益递增的市场结构。新贸易理论通过放弃市场是完全竞争及规模收益不变的假设，得出了不同的结论。下面举例说明[①]。

例 6.1. 假设有两个国家 U 国和 G 国都生产煤，每个国家都只有一个生产者 A 和 B。为简便计，假设两个厂商的生产规模和技术相同，并设规模收益是递增的，每个国家生产的边际成本为 1 亿美元/单位，假设两国的国内生产函数相同：

$$P_U(Q_U) = 8 - Q_U \tag{6.1.1}$$

$$P_G(Q_G) = 8 - Q_G \tag{6.1.2}$$

其中，P_U，P_G 为煤的价格（以每单位多少美元计），Q_U，Q_G 为两国煤的消费量。

如果不存在煤的国际贸易（如由于极高的关税或运输成本），此时称为“自给自足”(Autarky)。则每个厂商的利润函数为：

$$\pi_A = (8 - Q_U) \cdot Q_U - 1 \cdot Q_U \tag{6.1.3}$$

$$\pi_B = (8 - Q_G) \cdot Q_G - 1 \cdot Q_G \tag{6.1.4}$$

容易求得每个厂商利润最大化时的产量与价格：$Q^* = 3.5$，$P^* = 4.5$，最大利润为 $\pi^* = 12.25$（亿美元）。

现在假设两国之间开放自由贸易，并设运输成本是装船商品

的2/3。从表面上看，由于两国在贸易前价格相同，运输成本又如此之高，似乎没有厂商愿意出口煤到其他国家。但这错了！由于生产一单位煤的边际成本为1亿美元，如果向其他国家出口，设单位价格为3亿美元，则出口所获得的边际收益为3×2/3=2(亿美元)，显然大于边际成本，故厂商将从进入外国市场中获得1亿美元的边际利润。由于为了出售增产的煤，国内市场的垄断者必须削价，所以国外市场上的边际收益在开始就大于国内市场的边际收益，在外国市场没有这种代价，这种代价（降价）由外国垄断者承受。结果，对每个国内垄断者来说，都有一个进入别国垄断市场的强烈动机（因为存在规模收益递增)。如果两国的垄断厂商都这样做，就会压低每个市场的价格。

把该贸易用博弈模型描述如下：为简单计，假设两个厂商不可能彼此达成协议，并同时选择国内销售和出口，这意味着他们进行着一个“同时行动、数量设定的双头博弈”。每个厂商有两个市场和两种销量决策。设Q_U^A为A公司在U国国内市场的销售量；Q_G^A为A公司在国外市场（G国市场）的销售量；Q_G^B为B公司在G国国内市场的销售量；Q_U^B为B在国外市场（U国市场）的销售量。则两个厂商的利润函数为：

$$\pi^A=(Q_U^A,\ Q_G^A,\ Q_U^B,\ Q_G^B)=P_UQ_U^A-Q_U^A+P_G\cdot Q_G^A-Q_G^A$$

$$=P_UQ_U^A+P_GQ_G^A-(Q_U^A+Q_G^A) \qquad (6.1.5)$$

$$\pi^B=(Q_U^A,\ Q_G^A,\ Q_U^B,\ Q_G^B)=P_GQ_G^B-Q_G^B+P_U\cdot\frac{2}{3}Q_U^B-Q_U^B$$

$$=P_GQ_G^B+P_UQ_U^B-(Q_G^B+Q_U^B) \qquad (6.1.6)$$

这表明，该贸易博弈可以模型化为两个分离的古诺博弈：一个博弈是在U国市场，另一个则在G国市场。为找到两个古诺博弈的纳什均衡，计算每个厂商的反应函数并找到两个反应函数

的交点，该交点就代表该博弈的一个纯策略纳什均衡。

由于两厂商的需求函数相同，即：

$$P_U = 8 - Q_U = 8 - Q_U^A - Q_U^B$$
$$P_G = 8 - Q_G = 8 - Q_G^B - Q_G^A \qquad (6.1.7)$$

则A厂商在U国市场的反应函数为$\frac{\partial \pi^A}{\partial}Q$,

将（6.1.7）代入（6.1.5）和（6.1.6），得出A、B厂商在U国市场的反应函数为：

$$\begin{cases} 7 - \frac{2}{3}Q_U^B - 2Q_U^A = 0 \\ 13 - \frac{8}{3}Q_U^A = 0 \end{cases} \qquad (6.1.8)$$

解得：$Q_U^{B*} = 3$，$Q_U^{A*} = 2.5$，$P_U^* = 3.5$。

同理，A、B两厂商在G国的反应函数分别为：$\frac{\partial \pi^A}{\partial Q_U^A} = 0$ 和 $\frac{\partial \pi^B}{\partial Q_U^B} = 0$。

即：

$$\begin{cases} \frac{13}{3} - \frac{2}{3} \cdot Q_G^B - \frac{8}{9}Q_G^A = 0 \\ 7 - 2Q_G^B - \frac{3}{2}Q_G^A = 0 \end{cases} \qquad (6.1.9)$$

得 $Q_G^{B*} = 2.5$，$Q_G^{A*} = 3$，$P_G^* = 3.5$。注意到两国的市场需求相同，且两厂商有相同的边际成本，故两个市场的博弈必然是同一的。

结果，均衡时每个国家的国内厂商生产5.5个单位（$Q_U = Q_A^A + Q_U^A = 2.5 + 3$，$Q_G^B = Q_G^B + Q_G^A = 2.5 + 3$），国内消费2.5个单位，出口3个单位，价格均为3.5（亿美元/单位）。这种U、G两国之间煤的“互相流动”（或称交叉拖运，）结果似乎是

无效率的，因为毕竟出口商品只有 2/3 真正到达消费者手中。如果每个厂商运出 3 单位，意味着两个市场间用船运煤要浪费 2 个单位，如果 MC＝1 亿美元，则“互相流动”浪费达 2 亿美元。

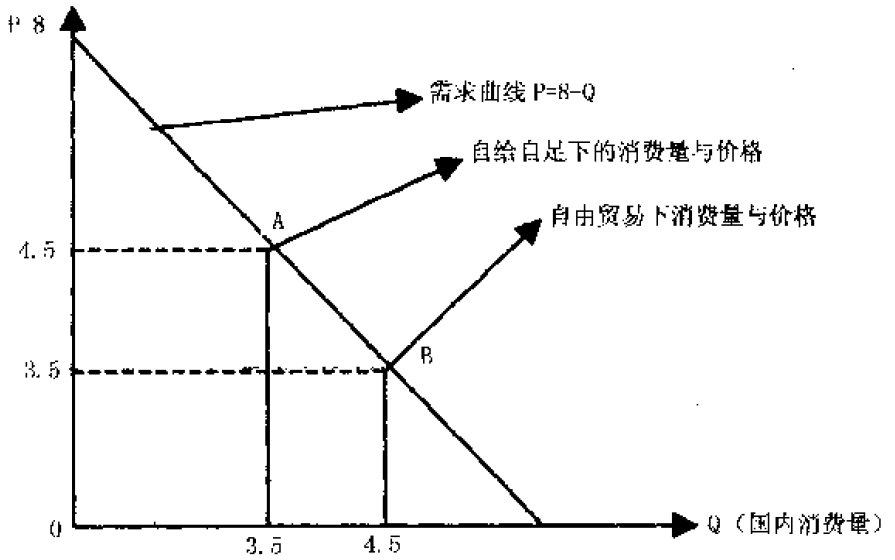


图 6－1　—国市场的需求曲线

尽管看起来自由贸易导致福利损失，但这种结论忽视了在每个国家内贸易的“公开竞争”效应。在自由贸易条件下，每国以市场价 3.5 消费 4.5 个单位（2.5 个单位由国内厂家提供，2 单位由外国厂商提供）。相比之下，在自给自足条件下，以每单位 4.5 的价格消费 3.5 个单位（全部由国内生产厂商提供）。显然，每个国家在自由贸易下消费的煤比无贸易时要多，而且价格更低。在存在自由贸易时，每个厂商从国外销售中挣得 4 亿美元利润（$3\times2/3\times3.5-3\times1=4$），从国内销售中挣得 6.25 亿美元利润，合计 10.25 亿美元，比无贸易时少 2 亿美元，利润下降是因为有运输成本。显然，消费者从贸易中获益，而且，消费者福利

收益远远大于生产者利润损失。由于引入自由贸易所产生（增加）的消费者剩余等于图 6－1 中阴影部分面积，该面积为 4（亿美元），所以一国的社会净福利（消费者剩余增量 + 生产者剩余增量）提高了 2 亿美元（4－2＝2）。

通过分析，我们发现，至少有两个动机要进入外国市场：第一，即使两个市场价格相同。外国市场的边际收益将超过国内市场的边际收益；第二，通过增加产出。出口能降低厂商的生产成本（存在规模收益递增）。因此有如下结论：①在不完全竞争条件下，自由贸易明显优于自给自足，因为一国的净福利增加了。所以，政府应该鼓励进出口。②在不完全竞争和规模收益递增情况下，国与国之间能够产生产业内贸易，这与现实情况是一致的。

6.2 关于出口补贴的分析

本节考察和分析政府对本国公司采取出口补贴政策所产生的影响，以及各国之间都采取补贴的博弈结果。仍以上节所讨论的 A、B 公司为例。

假设 U 国政府对国内公司 A 实行出口补贴政策，不仿设每出口一单位煤给予 1 亿美元补贴。因为这种补贴对公司 A 或 B 在 U 国市场运作中获得的利润没有影响，因此对 U 国市场也没有影响。但这种补贴对 G 国市场却有很大的影响。该补贴等于 A 公司边际生产成本的减少（此时，A 公司的利润函数变为：$\pi^A = P_U Q_U{}^A - Q_U{}^A + P_G \cdot \frac{2}{3} Q_G{}^A - Q_G{}^A + Q_G{}^A = P_U Q_U{}^A + P_G \cdot \frac{2}{3} Q_G{}^A - Q_U{}^A$）。在 B 公司所选择的每个国内销量水平上，A 公司的最优出口水平均高于以前没有补贴时的水平。下面是在 G 国市场上 A、B 的反应曲线（B 的反应函数不变，A 在补贴前的反应函数

为$\frac{13}{3}-\frac{2}{3}Q_G^B-\frac{8}{9}Q_G^A=0$，A在补贴后的反应函数为$\frac{16}{3}-\frac{2}{3}Q_G^B-\frac{7}{9}Q_G^A=0$)。

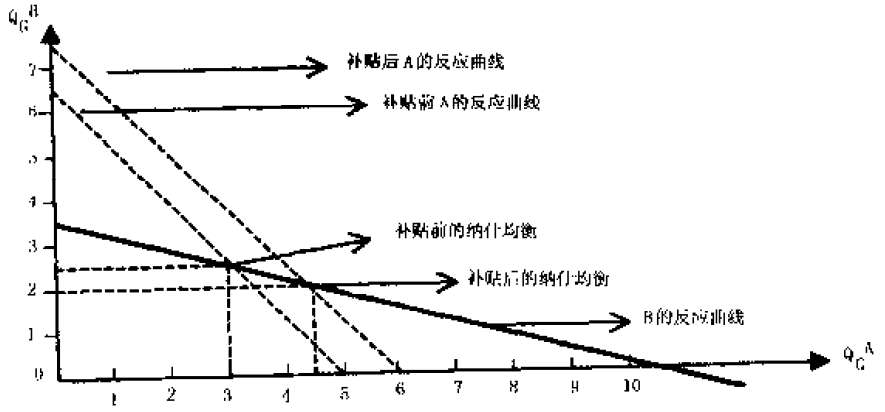


图6—2　G国市场中A、B公司的反应曲线

出口补贴使A的反应曲线向右上移动，结果导致A公司向G国出口增加，而B公司在G国国内销量减少。A的均衡产出(出口)增加50%（由补贴前的3单位增加到4.5单位)，而B公司在国内销售下降20%（从2.5下降到2)，价格也由3.5亿美元/单位下降到3亿美元/单位（$P=8-Q_G^B-Q_G^A$)。结果，A公司的出口利润从原来的4亿美元（$3\times2/3\times3.5-3=4$）上升到9亿美元（$4.5\times2/3\times3-4.5\times1+4.5\times1=9$)；而B公司的国内销售利润则从6.25亿美元下降到4亿美元。但出口补贴并没改变A公司国内的价格，这样，A公司利润就增加5亿美元，而U国政府的补贴成本只有4.5亿美元。总之，出口补贴使U国多得了0.5亿美元。

下面看一下U国政府的最优出口补贴问题。假设U国政府

想要设定一出口补贴额，以使A公司的净补贴利润最大化，设S为单位出口补贴。则A公司在G国销售获得的利润为：

$$\pi_G^A(Q_G^A, Q_G^B, S) = P_G \cdot \frac{2}{3}Q_G^A + S \cdot Q_G^A - Q_G^A$$

$$= [(8 - Q_G^B - Q_G^A) \cdot + S - 1] Q_G^A \qquad (6.2.1)$$

B公司在国内销售利润为：

$$\pi_G^B(Q_G^A, Q_G^B) = (8 - Q_G^B - Q_G^A) Q_G^B - Q_G^B$$

$$= (7 - Q_G^B - Q_G^A) Q_G^B \qquad (6.2.2)$$

为使π_G^A关于Q_G^A最大化，得A的反应函数为：

$$\frac{\partial \pi_G^A}{\partial Q_G^A} = \frac{13}{3} + S - \frac{2}{3}Q_G^B - \frac{8}{9}Q_G^A = 0 \qquad (6.2.3)$$

为使π_G^B关于Q_G^B最大化，得B的反应函数为：

$$\frac{\partial \pi_G^B}{\partial Q_G^B} = 7\frac{2}{3}Q_E^A - 2Q_G^B = 0 \qquad (6.2.4)$$

解(6.2.3)与(6.2.4)有：

$$Q_G^{A*}(S) = 3 + \frac{3}{2}S \qquad (6.2.5)$$

$$Q_G^{B*}(S) = \frac{5}{2} - \frac{1}{2}S \qquad (6.2.6)$$

则均衡价格为：$P_G^*(S) = 8 - Q_G^{*B} - \frac{2}{3}Q_G^{A*} = \frac{7}{2} - \frac{1}{2}S$

(6.2.7)

政府的目标是最大化

$$V_U(S) = \pi_G^{A*}(Q_G^{A*}(S), Q_G^{B*}(S), S) + S \cdot Q_G^{A*}$$

$$= 4 + S - \frac{1}{2}S^2 \qquad (6.2.8)$$

将(6.2.5)、(6.2.6)、(6.2.7)代入(6.2.1)后，再代入(6.2.8)，解得当$S^* = 1$(亿美元)时，VU最大。故前述的U国政府对A公司的出口产品每单位补贴1亿美元证明是最优的。

如果U国能保证对A公司进行出口补贴，G国能保证对B公司也进行出口补贴，则可以把两国之间A、B的贸易描述为一个两阶段博弈。第一轮，U国和G国政府选择补贴给其国内生产者；第二轮，A与B选择他们的国内销售与出口量（把出口补贴看作是给定的）。根据政府在第一轮的补贴与否，在第二轮有四种可能的子博弈。

如果两国都不实行补贴，则由上节的分析，A与B都将从国内销售获利6.25亿美元，从出口中获利4亿美元，共计10.25亿美元。如果只有U国采用最优补贴政策（前面的分析证明最优补贴为每单位1亿美元），则A公司在国内销售仍获利6.25亿美元，但从对G国出口中获利9亿美元，增加5亿美元，U国政府只负担补贴4.5亿美元，故补贴后A公司的全部净利润为10.75亿美元（原来的10.25亿美元加上增加的0.5亿美元）。同时，B公司的总利润下降到8亿美元（国内$3\times2-2=4$亿美元，出口到U国为$3\times\frac{2}{3}\times3.5-3=4$亿美元）。由于假设两市场是对称的，所以，如果U国不补贴而G国采取最优补贴，则A、B公司的数字正相反：补贴使G国（B公司）的净利润增加到10.75亿美元，而U国（A公司）的利润下降到8亿美元。最后，如果U、G两国都采取补贴，则每个公司都从国内销售获利4亿美元，从出口中获利9亿美元，支付4.5亿美元补贴的净利润为8.5亿美元。下表是U、G两国之间贸易补贴博弈的支付矩阵。

容易发现，在该博弈中，每国政府的占优（纳什均衡）策略为“采取出口补贴”政策。但（补贴，补贴）策略却不是帕累托最优的。如果两国政府根本都不实行出口补贴，或者签订一个有约束力的不补贴协议，则每个国家的状况将更好，利润支付为(10.25，10.25)。简言之，两国政府实际上陷入了“囚犯困境”。

表 6－1　U　、G两国贸易补贴博弈的支付矩阵

		G　国	
		不补贴	补贴
U　国	不补贴	(10.25, 10.25)	(8, 10.75)
	补贴	(10.75, 8)	(8.5, 8.5)

分析表明，出口补贴能把垄断租金从国外生产者转移到国内生产者，这种转移的规模能大到足以支付这种补贴。而且随着国内厂商产出及出口的增加，还减少了厂商的成本。对政府来说，对其产品生产者，采取出口补贴是一种理性策略，尽管其目标是使该国的国民收入最大化而非仅仅是出口行业的福利最大化。但每个国家都有意愿这样做，如果这些国家不能彼此达成协议，那么，它们之间进行的非合作补贴博弈的结果是一个“多重囚犯困境”。正因为如此，当前世界上绝大多数进行国际贸易的国家都通过世界贸易组织（即 WTO，1994 年以前为 GATT）签订多边减少出口补贴和关税的协定，尽管这些协定仍需不断完善，但它们的存在是对出口补贴博弈这种囚犯困境模型的证明：没有哪个国家愿意单方面减少出口补贴，但所有的国家都将从同时减少或取消出口补贴中受益。如果协议有约束力或承诺是可信的，则各国就可以从这种合作中获得好处。

6.3　关税博弈

本节利用重复博弈的结论与方法，分析一下国与国之间贸易及关税问题[③]。

重复博弈的分析表明，威胁与承诺作为一种策略，可以在非合作博弈中产生一个合作的结果。各国的关税及贸易政策，实际上意味着各国政府根据贸易博弈的“局势”如何策略地行动。谢

林（Schelling, 1960）把策略行动定义为："一个行动……以一种对自己有利的方式，通过影响其他人对自己将如何行动的预期，来影响其他人的选择"③。通常，约定、恐吓（威胁）和承诺是以某人自己的利益影响其他人选择的基本方式，但它们必须是可信的。在重复博弈中，可信性较容易通过同时使用几个策略行动而取得。一个承诺可以通过使用一个可信的威胁而提出；一个不可逆转的约定可进一步提高威胁的可信性。在完全信息情况下，可信性可通过对实际变量的不可逆转的优先行动而取得。在非对称信息情况下，可以通过非信息投资（即暗示、欺骗、诱导）影响其他当事人的预期。

假设对弈者是两个大国的政府，他们（通过国内企业）生产并彼此交易两种商品：商品1和商品2。每个国家的福利可通过关税政策和为改进贸易条件而进行的最优设计来增加。并设两国间的关税与贸易博弈是多时期重复的④。

先看简单的情况。假设每个政府的策略集是自由策略或最优关税。下表给出了这种简单的一次性博弈的支付矩阵，括号中的数字代表各国的贸易净福利。

显然，每个政府的最优选择是采取最优关税，从而是该博弈的占优策略均衡（也是纳什均衡）。但两国政府都选择自由贸易（Fr　）更有效率，可不是非合作博弈均衡。仍然陷入"囚犯困境"。

表6－2　　两个国家间的关税博弈支付矩阵

		国　家2	
		Free	Opt
国　家1	Free	(8, 8)	(2, 10)
	Opt	(10, 2)	(4, 4)

现考察一般的情况。设国家 1 的策略集为 $S=[-1, \bar{t}]$，即关税 t 在 -1（自由进口）与 $\bar{t}$（某一进口限额）之间取值；同样，国家 2 的策略集为 $S^*=[-1, \bar{t}^*]$，其中，$t^* \in [-1, \bar{t}^*]$。进一步假设国家 1 出口商品 1，进口商品 2，则两种商品的国内价格关系为：

$$P_2^1=P_2^2\ (1+t),\ P_1^2=P_1^1\ (1+t^*)$$

这里，P_j^i 为国家 i 的商品 j 的价格。则世界相对价格为 $P=P_2^2/P_1^1$。设 $M_i\ (P, t)\ (i=1, 2)$ 代表国家的进口需求是贸易项目和关税水平的函数，则贸易平衡条件为：

$$PM_1\ (P, t)=M_2\ (P, t^*) \tag{6.3.1}$$

博弈的收益是由效用函数 $U\ (P, t)$ 及 $U^*\ (P, t^*)$ 所共同得到的价值，在（6.3.1）中只写成 t 和 t^* 的函数则为：$W\ (t, t^*)$ 和 $W^*\ (t, t^*)$。在 $t-t^*$ 空间中，函数 W 和 W^* 在图 6－3 中以等福利线形式给出（要确定等福利线的形状需要一些严格的假设，它与寡头市场分析中的等利润线类似）。当曲线向下移动时，国家 1 的福利增加；当曲线向左上移动时，国家 2 的福利增加。国家 1 的这些等福利线的最大值之轨迹（即对应的那些点是图 6－3 中的 RR。同样，国家 2 的等福利线的最大值的轨迹为 R^*R^*。RR 与 R^*R^* 都假设有负斜率并只交于一点 N，N 代表了该博弈的纳什均衡。

我们知道，在囚犯困境中的均衡并非是帕累托效率。本例中，效率要求两个国家有相同的相对价格，即：

$$\frac{P_2^1}{P_1^1}=\frac{P_2^2}{P_1^2} \tag{6.3.2}$$

该式要求：$t+t^*+tt^*=0$。满足该条件的 $t-t^*$ 的轨迹是图 6－3 中的曲线 EE。C 与 C^* 之间的点是两国较喜欢的纳什均衡，这时，自由贸易解位于 CC^* 间的曲线上。问题是如果不受到像关贸总协定（GATT）这类强有力的外部力量约束，两国不可能

达到 F 点或 CC* 上的点。

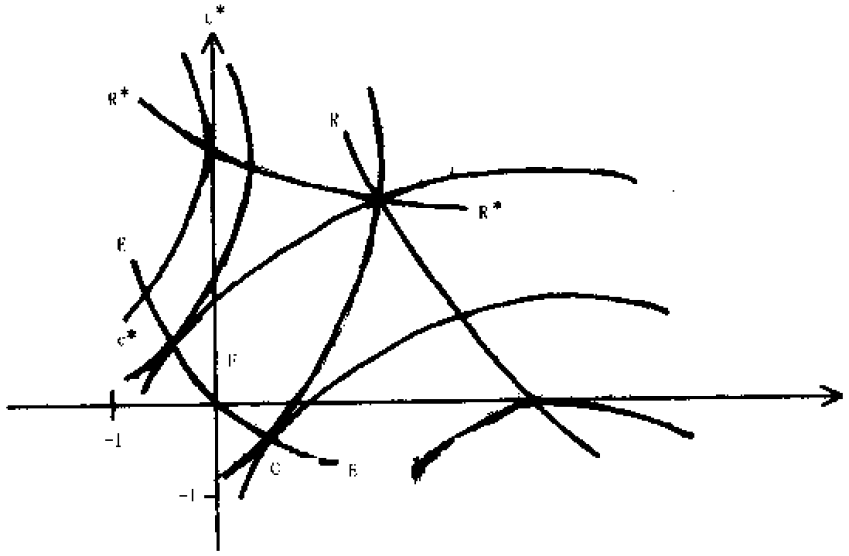


图 6－3　两国贸易及税卒的等福利线

重复博弈的分析表明，在无限的重复博弈中存在合作解。在本例中，两国政府为了谋求一种长期关系，为使其福利最大化，在减少关税方面他们可能要心照不宣地合作。即使在只有自由贸易和最优关税两种策略的博弈中，也可以通过“触发器策略”达到目的：只要别国不从有效率的方案中变节，一国就可以承诺是自由贸易，否则，就威胁永远回到纳什关税均衡中。目前世界上大多数国家都加入世界贸易组织（以前的 GATT），意味着各国均可从共同减少关税中获益。对各国政府来说，该协议既是一种承诺，又是一种强有力的约束，因为如果有哪国不遵守该协议，将遭到别国的报复或惩罚。既然威胁（恐吓）是可信的，那么，当发现别国的背信行为之后，恢复到静态纳什均衡（最优关税或

高关税）就构成博弈的一个子博弈完备纳什均衡。如果由于合作行为的崩溃而引起的损失远远大于单方面背信所获得的收益，则善意的承诺也是可信的。因此，威胁（恐吓）与承诺将产生自我强迫的合作行为。这是无限重复博弈的一个基本结论。

假设每个国家都使其折现的总福利之和最大化。设 W^F 代表自由贸易情况下每期的总福利，W^d 为单方背信而获得的福利，W^N 为达到静态纳什均衡（关税）时的福利。考虑一国打算保持自由贸易的选择，或为获得暂时利益而背信的选择。

如果两国坚持自由贸易，则无限水平上的总福利为 $W^F/(1-\beta)$，这里 β 为折现系数 $(0<\beta<1)$。如果一国单方背信，则它在第一期将获得一个福利水平 W^d $(W^d>W^F)$，则其总福利为 $W_d+W^N\cdot\frac{\beta}{1-\beta}$。（因为以后各期博弈将回到静态纳什均衡）。显然，在如下条件下该国将保持自由贸易：

$$\beta\geq\frac{W^d-W^F}{W^d-W^N} \tag{6.3.3}$$

如果从背信中获得的暂时收益是有界的 $(W^d<\infty)$，如果恢复到静态纳什均衡构成了一个真正的惩罚，如果 β 足够大 $(\beta\to 1)$，则条件（6.3.3）就将得到满足。当然，在现代国际贸易实践中，采取“针锋相对”政策也是常有的现象。

6.4 策略贸易政策

自20世纪70年代以来，世界贸易格局发生了许多新的变化。一些第三世界国家或新兴工业国家在世界贸易中崛起，并在某些行业中占据比较优势；石油输出国组织控制着世界石油市场价格与供给；发达国家向发展中国家出口工业制造品、发展中国家出口初级产品这一传统模式正逐渐改变；发达国家间的要素差

异、技术及生产率的差异日益相近或相同，发达国家之间的产业内贸易和制成品贸易成为世界贸易的主要部分。这种新的现实对以市场是完全竞争和经济是规模收益不变为基本前提假设的传统贸易理论（比较优势说）形成了严峻的挑战。于是在70年代末和80年代初，出现了所谓的“新贸易理论”，或称为“新贸易保护主义”，其政策主张是政府对贸易的策略性干预，即“策略贸易政策”(Strategic Trade Policy)。

在20世纪70年代末和80年代初，斯本思（A.M.Spence，1976），迪克斯特（A.Dixit）和斯蒂格利茨（J.Stiglitz，1977），克鲁格曼（P.Krugman，1979），迪克斯特和诺曼（V.Norman，1980），兰卡斯特（K.Lancaster，1980）等经济学家发表了一系列关于规模收益递增、不完全竞争条件下国际贸易的论文，标志着新贸易理论的形成。随后，伯兰德（A.J.Brander）和斯班瑟(Barbara J.Spencer，1981，1983，1985)、克鲁格曼（1986）、迪克斯特（1984，1985）等对策略贸易政策又做了进一步系统阐述。该理论认为，国际贸易的重要地位不是因为比较优势，而是由于规模经济，而且，现实中国际市场是典型的不完全竞争市场。产品的差异性使各国企业都有可能在某些工业产品上有一定的垄断或垄断竞争力量，可以取得一定的市场份额和利润；由于许多行业都存在规模收益递增，国际市场往往由少数几家大公司控制，这样，市场竞争就成为少数几家大公司之间的博弈。如果政府采取“策略性贸易政策”，就可以影响本国公司和外国公司的选择和决策。根据上两节的分析可知，利用关税政策可以把垄断租金从外国转移到本国，提高本国福利；通过出口补贴等保护政策可以帮助本国企业取得一定的国际市场份额，达到一定的生产规模，使企业成本下降，从而在国际市场竞争中获胜。主张政府对贸易进行策略性政策干预的经济学家通常用“波音公司与欧洲空中客车之间的博弈”这一经典例子[5]来说明策略贸易政策。

假设美国的波音公司和欧洲的空中客车公司生产技术和能力相近，都有能力生产一种有500个座位的大型客机，而且生产这种客机具有规模经济。如果两公司都生产并在国际市场（含国内市场）上销售，则国际民用客机市场就是一个双头垄断市场（现实中也确是这两家公司控制着国际民用客机市场，另一家大公司麦道公司已与波音公司合并，而俄制飞机份额很小)。再假设每个公司只有两种选择：生产或不生产，且由于国际市场容量的限制，如果一家公司生产另一家不生产，则生产者可获利润；如果两家公司都生产，则市场不存在利润，两家公司都亏损。下表是两公司在无政府干预时博弈的支付矩阵（单位为万美元)。

表6－3　　波音公司和空中客车公司的支付矩阵

		空中客车公司	
		生　产	不生产
波音公司	生　产	(－5，－5)	(100，0)
	不生产	(0，100)	(0，0)

显然，该博弈的纳什均衡结果是两公司都不生产，即（0，0)。如果有一家公司（如波音公司）由于某种原因已经先于另一家公司（如空中客车公司）生产，则后者（空中客车）的最佳策略是不生产。如果空中客车公司硬要进入市场而生产，则结果是(－5，－5)，造成两败俱伤。

现假设欧洲政府采取策略贸易政策，给空中客车公司补贴10万美元（无论波音公司生产与否)。这种补贴使两公司的利润发生了变化：如果只是空中客车公司生产，则其利润为100；即使两公司都生产，空中客车公司在弥补亏损后，仍能有5万美元。见下表：

表 6－4　　欧洲对空申客车补贴时的支付矩阵

		空中客车公司	
		生　产	不生产
波音公司	生　产	(－5，－5)	(100，0)
	不生产	(0，100)	(0，0)

从表 6－4 中可见，对空中客车公司来说，只要生产，就有利润，而不管波音公司生产与否。对波音公司来说，如果坚持生产，则会亏损 5，因此，最佳选择是不生产。纳什均衡结果变为 (0，110)，即波音公司不生产，只有空中客车公司生产。欧洲政府只支付了 10 万美元的补贴，竟给空中客车公司带来了 110 万美元的利润！

从本例中可以发现，至少在一定条件下，政府的保护政策可以使本国企业在国际市场竞争中获得占领市场的优势，分享或转移外国企业的垄断利润，并增加本国的福利。新贸易保护主义常以此来说明保护政策的重要意义。从理论上看，当国际市场上存在垄断的经济租金和某一生产活动存在正的外部性时，政府的积极干预政策就可能成立。

策略贸易政策所主张的贸易保护政策包括出口补贴、最优进口关税、进口限额、倾销、贸易制裁等。把上面的例子推广，可得到大体相同的结论。伯兰德和斯班瑟 (1981) 构造了一个市场进入——威慑模型[6]，分析了政府对进口商品征进口税时，可使外国企业的超额垄断利润转移到本国企业，从而提高本国的福利；他们 (1985) 还证明了[7]寡头市场，如果某国政府对企业实行出口补贴，该国在别国市场的份额会增加。尽管由于增加出口导致国际市场价格下降，该国的对外贸易条件会恶化，但由于在不完全竞争条件下，市场价格高于厂商的边际成本，随着该国企

业在国际竞争中地位的改变，该国的国民收入会得到提高。迪克斯特（1984）把他们的结果推广到多家企业的情况，并证明只要该国企业的数量不太多，他们的结论就成立。斯班瑟和伯兰德（1983）还把产品与技术创新考虑进去，用一个两阶段博弈模型®证明，在研究和开发（R&D）阶段就对本国企业实行补贴，可使该国在技术竞争中处于优势，因而能在商品的市场竞争阶段以高质量、低成本取得较大的市场份额，从而提高该国的国民收入。

6.5 简单的评论

本章用博弈论的观点和方法，对国际贸易政策进行了分析。把博弈论应用于国际贸易理论和政策分析中，给国际贸易理论赋予了新的内容和活力。80年代初以来流行并占主导地位的新贸易理论（又称新贸易保护主义，在政策主张上则为策略贸易政策）正是以博弈论作为分析工具来阐述其理论及政策主张的，本章所阐述的内容基本上反映了新贸易保护主义理论的观点。不仅如此，通过对贸易政策的博弈分析，我们得到了许多有关贸易政策的有意义的结论。这里，对本章内容涉及较多的新贸易保护主义理论做一简要的评论，并从博弈论角度，简要地讨论一下世界贸易组织（WTO）及其多边谈判等问题。

（1）新贸易保护主义理论的重要意义

新贸易保护主义理论有以下几方面的意义：

①新贸易理论放弃了传统的贸易理论关于规模收益不变和市场是完全竞争的基本假设，而是以不完全竞争（尤其是寡头垄断）和规模收益递增为前提进行分析，这种假设和分析是符合目前国际市场实际的。例如，在国际电脑市场上，IBM、Microsoft、Intel等几家大公司占有相当大的份额，目前全世界几乎

所有的个人电脑都使用Intel公司的“奔腾”处理器和Microsoft公司的操作系统“Windows ’98”；在移动通信市场上，几乎由摩托罗拉、西门子、爱立信、诺基亚等少数几家大公司垄断；民间飞机市场则主要由波音公司和空中客车公司控制。而这些行业在高科技的作用下规模收益递增的特征越来越明显。

②通过博弈分析，该理论强化了自由贸易优于“自给自足”或“闭关锁国”这一传统思想，因此，它并不是对传统的自由贸易理论的全盘否定，而只是加以修正（在假设、模型及方法上）。它并不否认自由贸易是一项好的政策，只不过强调对贸易进行积极的策略性干预结果会更好。

③在分析国际贸易的原因时，新贸易理论认为，国际贸易不仅仅是因为各国在要素禀赋、技术等方面存在比较优势，更重要的是规模经济的存在。相对要素禀赋的差异与规模经济（规模收益递增）的共同作用是贸易的根本原因。即使两国间没有要素禀赋方面的差异，由于规模经济的存在也会出现贸易。而且，由于市场是不完全竞争的（更多的是垄断或寡头市场），以及许多行业都是规模收益递增的，经济中存在“经济租”，即垄断或寡头企业可按价格高于边际成本定价，这样，企业就有出口的内在动机，出口可以从国外市场上获得垄断利润。这就在理论上解释了当前存在的发达国家之间的大量的产业内贸易和工业制成品间的贸易现象。

④借鉴了现代产业组织理论的分析方法，通过博弈论分析，得出了政府应该采取策略性贸易政策和产业政策的观点。该理论认为，政府对国际贸易进行积极的策略干预，可以改变市场中博弈双方的决策行为，从而改变市场的运作效果。如出口补贴、进口关税等贸易政策可以把垄断利润从外国转移到本国，可以帮助本国企业在国际市场上获得竞争优势，有效地保护本国企业，增进本国的经济福利。这就在理论上回答了政府干预的重要性，为

政府利用贸易政策干预贸易活动提供了有力的依据。再加上其它政治、文化和社会等干预因素，新保护主义（新干预主义）的政策主张——策略性贸易政策对贸易政策的制定者具有很大的诱惑力，许多国家都曾实行过这一贸易政策。因此，80 年代以来，新贸易保护主义在全球不断扩张和流行，逐渐成为国际贸易理论的主流。

(2) 贸易保护主义理论存在的问题

尽管新贸易保护主义理论具有较充分的理论依据和重要的现实意义，并容易被各国政府接受，但它所主张的策略贸易政策在实施过程中会遇到一系列问题。

首先，策略性贸易政策或新干预理论在主张政府积极干预时实际上没有考虑到贸易对手国的报复行为。实际上，关税战和反倾销等都是国际贸易实践中的常见现象。国与国之间的贸易既然是一场“博弈”，双方的行为就必然是互相作用的，如本章第 6.2、6.3 节所分析的那样，如果对手国也采取同样的保护政策或干预政策，如也进行出口补贴或征收关税，盲目的贸易保护政策往往引起贸易对手的报复，结果可能是双方受损，从而使贸易博弈陷入“囚犯困境”之中。更何况，政府在进行干预时要付出巨大的代价。所以，在制定贸易政策时，不但要考虑到本国的利益，而且要充分考虑到国与国之间贸易政策的互相作用和可能影响。

其次，实行策略性干预政策，要求政策制定者必须有充分的信息。政府为了达到保护本国企业、获取外国垄断利润的目的，必须准确掌握本国企业和外国企业的生产成本、利润，了解市场结构及国际市场价格、对手国的可能反应等等；制定一项旨在保护本国企业的贸易政策，不但要知道和确定该政策对本国企业的影响及本国企业的反映，还要确定该政策对外国企业所产生的影响，以及彼此的行动将产生的相互作用和影响。在实际经济生活

中，市场的动态特征和不确定性尤为明显，政府很难获得预测和决策所需要的完全准确的全部信息。因此，一项策略性贸易政策即使在理论上正确，在实际实行时仍会遇到许多信息上的困难。

再次，政府通过出口补贴或关税保护等干预政策，本意是保护本国企业发展和分享外国企业的“垄断利润”(经济租)，但一方面，这些政策可能诱发企业的“寻租”活动，以致使过多的企业涌入该行业，以致在出口时互相竞争压低价格，最后将好处转移给国外消费者。也就是说，政府从策略性干预所获得的好处可能被进入企业的“寻租”活动所浪费或抵消，甚至寻租活动给社会带来的福利损失可能远远超过该项政策所带来的好处。另一方面，这些保护政策有可能使企业产生惰性或依赖心理，从而缺乏创新和竞争动力。这在许多发展中国家，特别是政府习惯于行政保护的国家，尤为明显。在80年代中期和90年代初期，我国在出口产品定价、出口退税等方面就存在类似的较严重的问题。

第四，准确地选择被保护对象和保护手段是一项很复杂的技术工作，发展中国家在运用保护政策时应格外小心。保护幼稚工业（或称“保护新生工业或民族工业”）是发展中国家极为关心的问题，在选择被保护对象时，必须注意三点：一是被保护的“新生工业”必须有深厚的发展潜力，必须在未来的国际贸易中能发挥出比较优势；二是保护只是短期的，为保护所付出的代价是短暂的、有限的，长期被保护的企业或行业必然是落后的或是缺乏竞争力和生命力的；三是被保护的“新生工业”在其成长后给社会带来的收益能足以弥补社会为保护它成长所付出的代价。因此，并不是所有的幼稚工业或民族工业都应该予以保护，而只是保护那些确有发展潜力、对国民经济至关重要的产业。但在现实中，许多发展中国家选择保护对象或采取保护政策，并不是从经济上，而更多地是从政治或其它利益出发，也会出现技术上的判断错误，结果造成“被保护的新生儿老也长不大”或“越保护

越落后”等现象，国家为此付出巨大代价。在选择保护手段时，究竟在何时采用哪种政策，确实是个技术难题。因为不同的贸易政策会产生不同的效应。政府决策正确且政策得当是策略贸易政策成功的首要条件，政府必须先确定要保护的产业，然后选择保护手段（是出口补贴还是征收关税），再决定保护的程度（关税税率的大小，补贴数量多少）和何时保护等。而这对于政府来说决非易事。如果政府的决策失误，就会导致资源错误配置，造成整个国民经济的福利损失。这对喜欢应用战略贸易政策干预贸易活动的政府提出了严格的要求。而无论选择哪种保护手段，保护都是有代价的。

最后，新干预主义理论的政策结论是从局部均衡中得出的，它的博弈模型也是静态的。动态的一般均衡的考虑将会大大削弱这些政策主张的可行性，从根本上增加实行干预政策的实际困难。实际中的贸易博弈要远比新干预理论的博弈模型复杂得多。

(3) 从博弈论角度看世界贸易组织

通过本章的分析，我们可得出如下简单的结论：其一，在规模收益递增和不完全竞争的情况下，自由贸易优于闭关锁国或自给自足。各国均能从自由贸易中获得利益。其二，政府对企业的出口补贴能把垄断租金从国外生产者转移到国内生产者，能使企业减少成本，有利于企业增加出口，从而增加外汇收入。但是，如果别国也采取同样的方式，则贸易博弈就陷入囚犯困境之中，结果会两败俱伤，双方都有社会福利损失。而且，政府要为出口补贴付出很大代价。因此，出口补贴只能是某一时期的权宜之计，决不可以作为长期政策而奉行。其三，在自由贸易和进口关税之间，自由贸易情况下的福利或收益明显优于有进口关税的情况。但在关税博弈中，双方都采取自由贸易政策并不是博弈的均衡解，而都选择关税则是纳什均衡解，结果双方都受损。进口配额的情况完全类似。而如果国与国之间签订一个有约束力的协

定，承诺并实行降低关税或自由贸易，则每一方都能在国际贸易中获得或分享自由贸易所带来的益处。其四，在世界贸易博弈中，各个国家都认识到自由贸易或减少干预能产生更大的社会福利，也意识到在贸易博弈中采取合作行为能给自己和对方带来更大的利益。因此，有必要签订一个有约束力的合作协议，实行取消补贴、降低关税等政策。承诺并遵守该协议，将使每个国家能够从世界贸易中获益。当然，该协议必须是有约束力的，即它能对不合作或违约行为实施严厉的制裁和惩罚。从而使贸易博弈的规则更有效。

从国际贸易实践看，90年代以来，世界经济出现了一体化、全球化以及贸易自由化的趋势，欧共体的建立和欧洲统一市场的形成、北美自由贸易区的发展等都是这一时期的重要事件，它们对世界经济和国际贸易的发展将产生深远的影响。各国政府均希望从国际贸易（尤其是自由贸易）中获得好处，许多国家实际上已经从自由贸易中、从共同取消保护和降低关税中获益。而目前的“世界贸易组织”（WTO）作为协调各国贸易政策和经济关系的国际条约和国际贸易仲裁与谈判机构，正在国际贸易中发挥着越来越重要的作用。其宗旨是：通过实行市场开放、非歧视和公平贸易等原则，达到推动世界贸易自由化的目标。它奉行非歧视原则（对各成员国在贸易政策上一视同仁，对本国产品与外国产品一律平等，实行最惠国待遇和国民待遇条款）降低和最终取消贸易壁垒的原则（但不绝对，允许各国在某些情况下保留一些贸易保护措施）以及充分磋商调解的原则，目的是建立一个各国都遵守的国际贸易的“游戏规则”，从而使各个成员国能够分享“合作博弈”带来的益处。

从博弈论角度看世界贸易组织及其多边贸易谈判，我们可得出如下结论：世界贸易中的多边贸易谈判是各国之间的“N人贸易政策博弈”，这场博弈是动态的；世界贸易组织中各成员国间

签订的多边协议，既是各方都愿意接受的合作博弈均衡解，又是贸易博弈的规则；遵守该协议将使每个国家从开放市场和世界贸易中获得更大利益，否则，将受到其他各国的严厉制裁或惩罚；多边贸易谈判过程和协议的签订过程实际上是各方的讨价还价过程。事实上，各个国家出于某种目的，不可能完全放开市场，也不可能实行真正意义上的自由贸易。政府在选择贸易政策时，不能不考虑本国的利益，也不能不考虑别国的利益及策略选择。加入世界贸易组织并签订多边贸易协议是世界贸易博弈的必然结果，它是权利和义务的统一，它在使各国分享自由贸易带来好处的同时，又使各国承担义务。博弈的结果表明，只有积极合作、消除贸易壁垒、进行平等的自由贸易，才能给双方带来更多的利益，才能使成员国有机会平等参与国际竞争，这是各国有积极性加入世界贸易组织的真正原因之所在。而如果不加入 WTO，就必然无法享受其他国家的“优惠”政策，就无法平等参与国际竞争；如果加入 WTO 却不履行义务，就会遭到别国的制裁和报复。自“乌拉圭回合”以来，目前世界上已有 130 多个国家或地区加入了世界贸易组织，许多国家的平均关税已不超过 5%，有的甚至更低或无关税。表明各国都在为取消保护、推动世界自由贸易而不断努力。“自由贸易并没有过时”[9]，只不过它不像以前那样，而是被赋予了新的内容。自由贸易政策已成为世界贸易中各国共同追求的、渴望实现的一种理想的贸易政策。

需要指出的是，本章的结论对我国的经济发展同样具有重要意义。一方面，在制定贸易政策时，我们应该根据我国实际，在国际贸易战中学会博弈，采取适当保护、逐渐放开的策略，使我国的民族工业不断发展和壮大，使企业逐渐适应国际市场竞争环境，增强其国际竞争力；另一方面，我们应该尽早地加入世界贸易组织，进一步开放市场，促使企业按照国际惯例进行经营管理，使我国企业能够平等地参与国际竞争和分享国际贸易利益，

加快我国经济融入世界经济一体化潮流的步伐。

注 释

①引自 H. Scott Bierman and Luis Fernandez, Game Theory with Economic Application. Addison – Wesley Publishing Company, Inc. 1993. pp.284～288.

②一次性博弈中，对关税的博弈分析与对出口补贴的博弈分析并没有什么区别，结论也类似。

③Ian Stewart etc edited (1993): Companion to Contemporary Economic Thought. p.349.

④Christian Montet, Game Theory and Strategic Behaviour. In Companion to Contemporary Economic Thought, edited by Ian Stewart etc., Clays Press Ltd. 1993, pp.345～360.

⑤引自 P. Krugman (1987): "Is Free Trade Passe?", Journal of Economic Perspectives, Vol. 1, No.2 .

⑥J. Brander and B. Spencer (1981), "Tariffs and the extraction of foreign monopoly rents under potential entry," Canadian of Journal of Economics.

⑦J. Brander and B. Spencer (1985), "Export Subsidies and International Market Shave Rivalry," Journal of International Economics.

⑧J. Brander and B. Spencer (1983), "International R&D Rivalry and Industrial Strategy", Review of Economic Studies.

⑨见 P. Krugman, (1987) "Is Free Trade Passe?", Journal of Economic Perspectives, Vol. 1, No. 2.

第7章

经济政策博弈分析的启示与借鉴

通过前面几章的分析，我们发现，博弈论分析为经济学家分析经济政策提供了一套全新的方法。用博弈论分析经济政策，无论是分析方法，还是分析所得出的结论，对我国的经济政策分析和政策制定都具有重要的借鉴意义。作为一种强有力的分析工具和普遍适用的方法论，博弈论分析在我国也应该有广泛的应用。本章不对众多的、具体的案例进行详细的分析，而只是结合我国经济改革的实际，谈一谈经济政策博弈分析给我们的几点启示及借鉴，以及在我国经济政策制定和分析中应注意的一些问题。

7.1 经济政策目标的选择与确定

必须指出，这里的政策目标的选择与确定，不是指泛泛的四大政策目标，而是指政策目标的具体值。如在某一时期的GDP增长率应该定为多大？失业率和物价水平（或通货膨胀率）应控制在什么范围内？等等。

在改革开放前，我国长期实行高度集中的计划经济，采用的经济政策是计划经济政策。在改革开放过程中，由于我国进行的市场取向的经济改革是渐进性的，因此，即使在实际改革过程中

也没有完全摆脱计划管理模式。计划经济政策的显著特征是计划管理和规模控制，我国通常的做法是，根据所谓的需要，对资源分配安排一个计划指标，然后将指标层层分解下去，并实行严格的控制。从银行贷款到企业的投资，从中间产品到最终消费，无一不进行计划和控制，至于原因和科学依据就很少有人能说清楚了，计划指标往往是由领导决定。因此，计划经济政策的制定，或是凭经验拍脑门，或是按根据最高领导的需要，在上一年数字的基础上增减一些。实际上，从博弈论观点看，即使是完全按照最优化理论设计的计划经济模型及其政策计划，也存在重大的缺陷：它假设计划体制中各个层面、各个环节的当事人都像机器一样完全按指令行事，每个环节都没有任何偏差，它假设政府（或计划者）有实现最优目标所需的一切信息；计划者面对约束总能解出最优解。这些假设和前提显然是不现实的，主要是它忽视了微观个体的心理动机和利益，忽视了微观个体会按自利原则进行选择，忽视了政府与其他行为主体间行为的互相作用和利益不完全一致这一博弈特征，忽视了社会经济生活的不确定性。第4章和第5章的分析表明，政府的最优政策通常具有时间不一致性，这意味着最优的计划经济政策实际上是行不通的。更何况，我国以前所实行的计划经济政策，本来就不是真正意义下的最优计划，而是缺乏充分依据的、人为和随机决定的计划。在向市场经济体制转轨过程中，我国的宏观经济政策体系及其目标在报长时间内仍不明确，仍带有浓重的计划特征。例如，继续进行商业银行的信贷规模控制（1998年才取消）和国有部门的固定资产投资规模限制，继续进行利率和汇率的管制等。1994年（中央银行法》出台后，才明确确立了货币政策目标及工具。在1996年以前，只是强调要建立社会主义市场经济体制，强调加快和深化改革等，但对于经济增长率应为多大？通货膨胀率和失业率应控制在多大范围？等等，并无明确的界定。没有明确的经济政策目

标，宏观经济政策的作用程度或效果也就难说了，经济的大起大落或“头痛医头、脚痛医脚”的现象也就难以避免。直到1998年，我国才明确宣布该年的经济增长率要达到8%，1999年的经济增长率则要达到7%等，但为什么使用这一数字却很少有人知晓。从博弈论角度看，在政策博弈中，如果政府没有一个明确的、有针对性的政策目标，它就无法进行博弈，因为它无法确定其政策选择的收益或无法判定什么是其最佳的政策选择。

根据第3章的分析可知，关于经济政策，在客观上存在着政策制定者与各经济行为主体之间的动态博弈。从经济政策博弈的过程看，政策目标的选择与确定是博弈的开始。因此，对政策制定者来说，在选择和确定经济政策目标时就应该考虑到经济政策的博弈性质。对我国的政策制定者来说，特别应注意以下几点：①经济政策目标必须符合社会经济发展的客观实际，而不能由少数领导主观臆断。②所确定的具体政策目标，应该经过科学的分析和预测，甚至进行系统模拟和不同方案的比较。例如，各宏观经济变量之间的关系究竟如何？货币供求利率弹性、政府支出乘数、投资乘数、边际消费倾向等到底有多大？③必须认识到政策制定者（政府）与各经济行为主体行为的相互作用和相互影响，重视并预见到各经济行为主体对政策的可能反应和预期行为，以及由此所产生的不同政策效应。④必须有一个长期的、一致的政策目标，各个短期目标可以稍有不同，但必须与长期目标保持一致，以使政策具有连续性和稳定性，从而树立良好的形象与信誉。⑤任何政府的政策目标都不是单一的，因此必须注意各种政策目标的协调和一致。在不同时期，应该有所侧重，但总体目标间不能矛盾。⑥在选择经济政策目标时，也应该遵循一定的规则。因为第4章的分析已经表明，相机选择的政策固然灵活，但在理性预期下遵守规则要优于相机选择。一般地，相机选择政策存在如下缺点：一是选择的机会难以把握（因为存在不同的政策

时滞)；二是难以保证当时所选择的政策就是最优的；三是多变的政策容易引起经济波动，不利于政府树立形象和信誉。因此，对一个缺少经验和充分信息的政府来说，通过相机选择来确定政策目标是较难的。总之，经济政策目标的确定必须充分考虑到政府是在与公众（或其他经济行为主体）进行博弈这一事实。

7.2 “上有政策、下有对策”剖析

中国有句俗话，叫“上有政策、下有对策”。虽然这句话在不同的场合有其特定的涵义，但从博弈论角度看，这确实是对我国经济体制改革过程中广泛存在的政策博弈现象的一个生动描述。实际上，我国所进行的市场取向的经济改革过程，就是重新确定经济利益主体的过程，是利益主体多元化的形成过程，也是利益格局不断调整的过程。在改革开放过程中，各个部门、各级地方政府、各种类型的企业都有自己的利益，当各利益主体间的利益不一致时，每一方都将从自身利益考虑，做出合乎理性的选择。因此，形成这种“上有政策、下有对策”的博弈是很自然的。

从博弈论角度看，“上有政策、下有对策”给我们以如下启示：①它不仅暗含了各经济行为主体利益的存在性，还揭示了政府与其他各行为主体之间经常的利益不一致性。否则，就不会出现所谓的“下有对策”了。这对我国制定经济政策具有重要的提示作用。②它生动地刻划了政府与其他利益主体（尤其是中央政府与地方政府和各部门）之间的动态博弈特征，这种博弈类似于多重动态的“斯特克尔伯格”博弈。其机制一般是：政府首先选择并公布政策目标→其他利益主体做出反应和对策→政府发现目标没有实现或存在偏差时调整政策→其他主体继续做出预期和反应→政府继续调整政策……。“下有对策”实际上是在告诉政策

制定者，他们不会简单机械地执行政策，而是要从自己的利益最大化出发，采取相应的对策。这是政策制定者（政府）在制定和选择具体的经济政策时必须加以考虑的因素。③它揭示了政府政策在一定程度上总会被其他经济行为主体的预期和反应抵消一部分，政策效应可能因“下面的对策”而大打折扣。同时，经常出现的“下有对策”意味着政策存在不合理或不完善的地方，并缺乏强有力的制度约束或存在制度安排缺陷，才使其他行为主体的策略选择空间加大。④由于政策博弈是一对多的动态博弈，因此，“上有政策、下有对策”就必然导致政策多变的结果，而政策多变又反过来强化了这种现象。⑤结果把政策理解为制度或规定，则它意味着不同的制度安排下，人们将有不同的策略选择行为，将有不同的博弈结果。改革开放以来，我国经济陷入一种“一放就乱，一管就死”的怪圈，就是“上有政策、下有对策”这种政策博弈的一个有力说明。

在我国经济体制改革过程中，存在着许多有关经济政策博弈的事例。例如，在1980～1994年间实行的财政包干体制下中央与地方财政关系的博弈；在信贷规模控制下，中央银行与国有商业银行和国有企业之间关于信贷资金问题的博弈；地方政府通过讨价还价争上固定资产投资项目的问题；在给定税制下，政府征税与纳税人偷、漏、逃、避税之间也是一场博弈；在防范金融风险的机制中，对金融机构及金融市场的监管与被监管问题；在鼓励出口政策下，出口企业为争取补贴和出口退税与政府或主管部门之间也存在博弈；等等。90年代中期，有学者利用博弈论方法对我国转轨期的某些政策问题进行了分析[①]，得出过一些有意义的结论，在此不再阐述。

从1980～1994年实行分税制之前，我国在处理中央和地方的财政关系上，实行的是各种形式的财政“包干”制度，即地方政府只按一定比例将税收收入的一部分上缴中央，剩余归自己支

配。而上缴的合同比例则通过中央与地方的讨价还价加以确定，其本意是调动地方政府的积极性。在该博弈中，地方政府的选择是如何在完成上缴任务后使自己的实际收益（剩余）最大化，这样，实际税收的多少将取决于它执行政策的积极性。而中央政府有最终确定上缴比例的权力，它的选择是如何确定上缴比例，以便既能保证有足够的资金满足社会经济发展需要，又能充分调动各地方的积极性。但实际的博弈结果却是一个非最优的纳什均衡。对地方政府来说，它们一方面非常关心本级财政收入，关心所属企业的经营状况和税收情况，并给予政策上的倾斜；另一方面则对体制内分成收入征收不积极，采取瞒报利润、转移预算外收入、擅自减免税等手段对付中央，因为本年度税收额将关系到下年的分成比例（作为基数）。有的地方在财政状况好时，向中央打埋伏，搞“藏富于企业”，当财力紧张时，则乱集资、乱摊派、乱收费，或在银行挂账搞变相赤字。对中央财政来说，一方面由于地方上缴的收入已经包死，其收入不能随经济增长和国家财政收入总量同步增长，再加上通货膨胀的影响，导致中央财政收入实际上的萎缩，中央财政收入占 GNP 的比重和占总财政收入的比重均连年下降[2]；另一方面，在与地方政府的讨价还价谈判中，中央政府不了解地方政府的实际需求（财力需求）和征税能力以及经济的实际状况，必然处于不利地位，地方的财政包干实际上也是负盈不负亏。因此，中央政府通常凭借手里的权力单方面改变上缴比例，任意地向地方政府转嫁财政支出，强行摊派国债等。这样做的结果，不但产生了政策的时间不一致性，而且给地方政府树立了一个不守信用和政策多变的形象。结果反而使地方的积极性降低（因担心鞭打快牛），也使中央财政收入减少。1994 年后开始实行分税制，把中央和地方的财政关系以税法的形式固定下来，才逐步理顺了中央与地方的财政关系。但地方与中央讨价还价的现象仍然存在。这是我国经济政策博弈一一个典

型例子。

在中央银行与国有商业银行和国有企业的关系中，关于固定资产投资规模和信贷资金规模所形成人们常说的“倒逼机制”现象，也是政策博弈的结果。长期以来，我国一直是通过控制固定资产投资规模和控制银行信贷资金规模来进行宏观调控的。改革开放以来，虽然形成了投资主体多元化的格局，但国有企业仍是国家（中央和地方政府）投资的主要承担者，国有投资仍是建设性投资的主体。只不过不像以前那样由中央单独决定，而是由中央、地方政府和国有企业共同决定。对国有企业来说，企业为了生存和发展，必须进行不断的新产品开发、技术改造，或上一些新项目，因此产生资金需求和投资扩张冲动。但由于多年来已习惯了对国家的依赖，当需要资金时自然会向国有银行进行融资。当银行国某种原因（如出于安全考虑或企业投资项目预期收益低等）不为其贷款时，就回过头来找政府进行游说。因为国有企业认识到：政府一定会支持国有企业的发展，政府不会不管国有企业，政府不愿意看到国有企业破产和大量工人失业；银行也是国家的，国家的钱不借白不借，本企业不借别的企业也会借；既然企业和银行都是国家的，还不还也就无所谓了，于是形成了“欠钱不还有理”的现象。对于国有银行来说，虽然在1994年《商业银行法》出台后，加快了商业化改革步伐，但直到1998年才取消信贷规模控制并实行资产负债比例管理。由于银行是国有的，它自然地承担着国家政策导向性目标，支持国有企业改革是其重要任务，因此，当国有企业需要资金时，它便会不断地提供。因为国有银行认识到；如果不向国有企业提供贷款，就要为企业改革失败承担政治责任，或落个不支持国企改革的罪名；如果给国有企业的贷款收不回来，可向国家要政策进行冲抵，因为钱是国家的。因此，尽管有中央银行的信贷规模控制，也尽管国有企业投资收益低、产品竞争力差、运营效率差，但在地方政府

(国有银行仍存在严重的地方化倾向)和企业的压力下，国有银行仍将不断地向国有企业提供资金。当信贷资金规模突破限制后，银行会以支持国有企业改革为名，向中央银行申请追加信贷额度，而且银行从中央银行一贯的不一致性政策中知道它会开口子。对中央银行来说，一方面它为了其它目标(如控制通货膨胀)而要求国有银行严格控制信贷规模；另一方面又要求国有银行大力支持国有企业改革，在国有企业和国有银行的不断游说和压力之下，又不断地突破原定的信贷规模。而下一年做计划时又要以上一年的数字为基数，于是信贷规模和固定资产投资规模就不断扩张。这就形成了所谓的“倒逼机制”，其结果有三个：一是宏观上不断增加了信贷规模和投资规模；二是由于国有企业效率低、投资收益低、产品竞争能力差，导致许多国有企业出现负债率过高，无力偿还贷款；三是由此引发的大量的银行呆账和坏账等不良资产，贷款难以收回，增加了金融风险。而对企业负债所导致的国有银行的大量呆坏账，无论是采取核销的办法，还是进行“债转股”，都将使国家成为债务的最终承担者，从而增大了政府的“宏观负债”，将金融风险最终转嫁给了政府。

在经济政策的制定和执行过程中，为了避免、减少“上有政策、下有对策”现象的发生，我们的政策制定者至少应注意以下几点：①充分考虑到其他利益主体的预期及可能反应。②重视其他行为主体的利益，并尽可能使政策制定者的利益目标与其他主体的利益目标相一致，或者缩小彼此间的目标差异。③保持政策的一致性和连续性。④建立有约束力的制度(如监督和惩罚机制)，并设计一个能产生最优合作解的政策规则。

7.3 预期与政府信誉

我们知道，在经济政策博弈中，预期起着关键的作用。公众

理性预期的存在，将使政策产生时间不一致性，而政府信誉则有助于消除时间不一致性。实际上，不仅存在着公众对政府政策的预期，而且也存在着政府对公众预期及公众可能采取的行动的预期。在信息时代，人们可以通过各种途径获取所需要的信息，可以通过不断的学习过程来修正和形成自己的预期。人们不可能重复犯同样的错误，也不可能经常或重复地被欺骗和愚弄。因此，在现实经济中，预期是客观存在的，它或者是理性预期，或者是适应性预期。

预期对政策博弈的影响是：第一，公众（或其他行为主体）的预期将决定或改变其自己的策略选择。第二，公众的预期将影响到政府的预期及选择。也就是说，预期也是相互作用的，公众的预期是否被政府预期到，博弈的结果是不同的。第三，也是最重要的，公众预期的存在将影响政策效应及政策时滞。下面，以我国近几年宏观经济的实际运行情况为例，说明预期对经济政策效应的影响。

1993年前后，我国经济出现了较严重的过热局面，表现为固定资产投资规模失控、全社会的总需求膨胀、通货膨胀率较高等。为此，政府采取了适度从紧的货币政策和财政政策。到1996年取得了成效，被人们认为“成功地实现了软着陆”。但随后的几年（1997～1999）却出现了通货紧缩现象，表现为物价水平持续下跌、社会需求（投资需求和消费需求）不断下降、经济增长连续下滑、货币供给量增幅递减等（见表7－1）。

为了防止经济进一步滑坡和刺激经济增长，政府先是采取了松的货币政策，例如，人民银行从1996年5月1日至1999年6月10日已经7次降低利率（见表7－2）；从1998年开始取消了国有商业银行流动资金贷款规模限制；于1996年、1998年和1999年几次降低存款准备金率等。采取这些措施的目的，显然是为了减少储蓄，增加消费和投资，从而刺激经济增长。此外，

表 7－1　1992～1999 年中国主要宏观经济指标增长率（%）

年　份	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999[a]
GDP	14.2	13.5	12.6	10.5	9.6	8.8	7.8	6.7
CPI[b]	6.4	14.7	24.1	17.1	8.3	2.8	－0.8	1.8
FAI[c]	44.4	61.8	30.4	17.5	14.8	8.8	14.8	—
M1	35.9	38.8	26.2	16.8	18.9	22.1	11.9	—
M2	31.3	37.3	34.5	29.5	25.3	19.6	14.8	—

资料来源：《中国统计摘要 1999》，中国统计出版社，1999 年 8 月。

[a] 1999 年的数字为 IMF 的估计数。

[b] CPI 为消费者物价指数。

[c] FAI 为全社会固定资产投资。

表 7－2　　中国人民银行近几年利率调整一览表

序　号	调整日期	一年期存款利率（%）	一年期贷款利率（%）
1	1993 年 07 月 11 日	10.98	10.98
2	1996 年 5 月 01 日	9.18	10.98
3	1996 年 8 月 23 日	7.47	10.08
4	1997 年 10 月 23 日	5.67	8.64
5	1998 年 3 月 25 日	5.22	7.92
6	1998 年 7 月 01 日	4.77	6.93
7	1998 年 12 月 07 日	3.78	6.39
8	1999 年 6 月 10 日	2.25	5.85

资料来源：《金融时报》有关各期。

在 1998 年下半年又实行了所谓的“积极的”财政政策，例如，向国有商业银行增发 1000 亿元国债，用于基础设施建设；向国有独资商业银行发行 2700 亿元特别国债，用于补充国有独资商业银行的资本金；为扩大外需，增加出口，提高了部分商品的出口退税率；大幅度降低进口税率，平均税率已降低至 17%；等等。其目的就是要扩大政府支出和出口，拉动经济增长。

从政策效果上看，上述松的货币政策和积极的财政政策相配合，取得了一定的成效，但并不十分理想，并没有从根本上改变总需求不足、物价水平继续回落、经济增长乏力的局面。1998年下半年以来的变化趋势明显地反映了这一点（见表7－1）：1998年GDP增长率仅为7.8%（恐怕还有些水份），1998年第4季度和1999年第1季度和第2季度的GDP增长率分别为9%、8.3%和7.1%；1998年消费价格指数为－0.8%，1999年1～6月则为－1.8%；社会消费品零售总额1997年增长10.2%，1998年增长6.8%，1999年1～6月仅增长6.4%；1998年全社会固定资产投资增长14.8%，但非国有部门投资增长只有7.98%[3]。另外，1996年、1997年、1998年末全社会储蓄余额不减反增，分别为3.85万亿、4.63万亿和5.34万亿元，我国居民储蓄率也没有因利率连续下降而下降，反而略有上升，详见表7－3。

表7－3　　1992～1999年我国居民储蓄率（%）

年　份	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999[a]
储蓄率	38.6	41.5	42.1	40.4	39.6	40.8	42.2	42.8

资料来源：EIU Country Data － China ··People's Rep, Feb, 1999.

[a] 1999年数字为IMF预测数。

上述的政策之所以没能达到理想效果（经济启而未动），可能有多种原因。

首先，公众预期的强烈作用。这里，预期包括广大居民的预期、企业的预期和银行的预期。对广大居民来说，由于国有企业改革并没有根本起色，由于有越来越多的企业亏损和破产，以及有大量的工人下岗和失业，使他们的收入预期下降。同时，其它方面的改革又强化了人们的支出预期（未来支出），如住房、养老和医疗保险、子女入学等都需要人们花很多钱，收入预期减少

和支出预期增加强化了人们的储蓄倾向，降低利率和消费信贷等无法使广大中低收入家庭增加消费，因为他们在未来的许多方面没有保障。出于预防动机他们还是愿意储蓄。而高收入家庭早已达到了应有的消费水平，降息和消费信贷也无法使这部分人增加消费。广大居民的预期，实际上是对未来生活不确定的预期，也是对政府能否真正把经济搞好并实现社会公平之能力的怀疑。对于企业来说，由于对市场前景看淡，预期投资回报率低。尽管利率降低，但企业（尤其是非国有企业）并不愿增加投资；对银行来说，一方面银行自身不断强化风险管理，另一方面对企业（尤其是国有企业）经营业绩预期降低，故出于资产安全性的考虑也不愿意增加贷款。总之，公众预期的广泛存在，改变了人们的选择行为，使“乘数效应”大为减弱，从而使政府为扩大内需而采取的政策失效。

其次，存在政策的不一致性，从而强化了人们的不确定预期。表现在：一是公布的政策与所实行的政策不一致，从而对人们的预期产生误导。例如，从1993年7月开始就宣称实行适度从紧的货币政策，并称是一项中长期政策，但从1996年起的多次降息和降低存款准备金表明后来实行的是松的货币政策（这时仍在宣称实行适度从紧的货币政策）；再如，1998年实行的积极的财政政策实际上就是扩张性的财政政策，但增发的1000亿元国债却被增加的1000亿元税收（紧缩性政策）所抵消。二是没有实行配套和协调一致的政策，如在实行旨在刺激经济增长的货币政策和财政政策时，没有实行收入政策，一方面想让公众增加投资和消费，另一方面在住房、医疗、保险、子女教育等方面让公众承担大部分费用，加上工资增长缓慢，以及收入分配不公等，导致人们的收入预期下降和支出预期增加。

第三，政策效应存在时滞。而公众预期的存在，可能使时滞变长。反过来，政策时滞的存在又可能强化人们的预期。政府有

时在政策效应尚没有完全发生作用时，就急于寻求新的政策，从而使政策多变，而这又强化了人们对政策的预期。

此外，还有经济体制因素、市场环境、法律体系等方面的原因。

在实际的经济政策博变中，公众的预期受到许多因素的影响。其一，公众的学习过程将决定其预期是否接近理性；其二，公众所获得的信息集将决定预期的准确性和范围；其三，当前的宏观经济景气状况（如通货膨胀率、失业率、经济增长率等）和未来不确定性的大小将影响到人们是乐观还是悲观的预期。预期是对未来的预测，但它不是凭空形成的，它必然依据于对过去和现在经济变量的实际观测，并考虑到未来的不确定性；其四，也是较为重要的一个因素，即政府的政策选择和政府信誉。政府所公布的和选择的政策目标及工具，将对公众的预期产生一种导向；而政府的政策是否具有连续性和一致性，将决定着公众所认为的政府是否可信，以及在多大程度上可信（即关于政府的信念），这将影响公众的策略选择行为，进而影响政策效应；当面对一个信誉好的政府时，公众容易形成与政策目标一致的预期；当面对一个信誉差的政府时，公众通常容易形成与政策目标相反的预期。因此，政府信誉如何，对公众预期的形成产生重要影响。

基于上面的分析及本书第2章和第4章的分析，我们可得出如下结论：在经济政策博弈中，建立一个好的信誉对政府来说具有重要意义。因为如果政府不守信用或信誉不好，必然使其在与公众的博弈中处于不利地位。例如，政府不遵守规则或采取欺骗策略，虽然有可能获得一时的收益，但通常受到公众的惩罚（如公众采取触发器策略）。信誉差的政府采取的政策通常是多变的，这样容易引起经济波动，政府必须为由此而产生的高通货膨胀率或高失业率和经济衰退付出代价。树立良好的信誉，有利于政府

消除政策的时间不一致性，有利于保持经济政策的连续性与一致性，从而有利于经济的稳定。对政府来说，建立信誉实际上是在向公众发信号，有利于公众形成与政策目标一致的预期。建立好信誉将使政府在经济政策的动态博弈中长期受益。为了建立信誉，政府可能接受当前期的较低收益或损失，但在长期可获得较高的未来收益。政府的信誉是通过影响或改变公众对政府的预期、因而改变其未来的行动而起作用的。为了获得长期、较大的未来收益，为了使经济长期稳定增长，政府有必要进行信誉投资。

7.4　规则比博弈本身更重要——也谈制度

这里，仅从博弈论角度简单地阐述一下制度及其与经济政策的联系。

任何一个博弈，无论它具有什么样的信息结构，也无论它是有限的还是无限的博弈，都有一个最重要的要素——博弈规则(或称游戏规则)，它是博弈得以进行的前提条件。博弈规则规定了对弈者可以做什么，不可以做什么；这样做的得与失将是什么，那样做又将如何；等等。而制度则是指要求大家共同遵守的办事规程或行动准则。因此，从博弈论角度看，制度就是博弈规则。给定一个制度安排，它实际上就已规定了博弈双方的赢得或支付函数，规定了人们的行动选择集。制度安排不同，对弈者的策略选择空间就不同，博弈的结果必然不同。例如，我们很容易通过改变“囚犯困境”博弈中的支付矩阵来改变博弈的均衡结果。

在博弈中，理性的对弈者在进行策略选择时将遵循效用最大化准则，具体地是以自利原则和比较利益原则为依据。在制度(或规则)给定时，人们按上述原则进行策略选择。这样，制度

安排（或规则）最终决定了博弈的收益结构，进而决定了博弈的均衡结果。因此，制度安排能够对参与博弈的当事人形成约束和激励，从而影响当事人的选择行动。因而，制度安排，即制订游戏规则以及如何惩罚犯规者是博弈得以顺利进行的前提。

对经济政策博弈而言，制度更具现实意义。政府（或政策制定者）最为关心的是：①如何在给定制度安排下，使经济政策达到既定目标？②如何设计一个最有效的制度或规则，来约束和激励政策博弈双方的行为？这实际上是机制设计问题。“上有政策、下有对策”给我们的启示是：在给定制度安排下，总是存在着政府与其他行为主体间的动态博弈。那么，可否通过改变“游戏规则”的办法来消除或减少这种现象呢？答案应该是肯定的，因为制度规定的变化，将影响博弈双方的收益矩阵或目标函数的改变，进而影响到对弈者的策略选择行为。因此，可以通过改进制度安排来提高政策效率。

这里，有一个制度效率问题，如果制度安排本身就是不合理的或是有缺陷的，就必然导致非最优的均衡结果。在我国经济转轨过程中，许多经济现象都有其制度根源，从而使经济政策难以产生应有的效应。例如，前述的中央与地方财政关系问题，普遍存在的企业三角债问题，国家与银行和企业之间形成的“倒逼机制”问题，在税收方面存在的减免税过多过滥问题，以及偷漏税、出口骗税严重等问题，预算外资金管理等等。这些现象均表明，相关的制度安排存在严重缺陷，制度的非效率或低效率，必然使经济政策产生扭曲的结果。我国1988年和1994年两次严重的通货膨胀，以及近两年的通货紧缩，表面上看是货币因素，实际上有许多制度因素。也就是说，有许多制度性障碍或缺陷影响货币政策发挥作用，如利率的市场化、政策性银行的资金来源、金融体制及金融监管、外汇管理体制及进出口管理体制、行业垄断等。因此，对我国政府来说，要想使经济政策更有效率，首先

就必须让各种制度（规则）有效率，必须不断完善制度建设。因为制度（博弈规则）是产生各种博弈均衡结果的前提和根源。

最后，一个制度安排只有满足下面的条件才是最稳定和最有效率的。其一，该制度能产生纳什均衡结果；其二，制度规定本身具有约束力并且是可实施的（如有监督、奖惩的严格规定，不能任意改变）；其三，制度所产生的机制应该是激励相容的（使对弈者能够自我强迫和自我实施）。在最有效率的制度安排下，经济政策博弈才可能产生最优的均衡解，经济政策才可能产生最佳效果。这对制度设计者和政策制定者都有重要意义。从动态博变角度和我国经济转轨的实际情况看，经济政策的博弈过程，也是制度的形成与完善过程。

7.5 加入WTO与我国应采取的对策

我国从1986年7月开始进行恢复中国在关贸总协定中的缔约国地位和加入世界贸易组织的努力，经过十三年的艰苦努力，终于在1999年取得了突破性进展，实现了以发展中国家的身份加入WTO的愿望，并有望在2001年加入世界贸易组织。

加入世界贸易组织对我国的经济发展具有重要意义。其一，加入WTO能使我国获得平等参与国际市场竞争、国际贸易分工的机会和身份，获得成员国应有的最惠国待遇及国民待遇。从而分享国际贸易的利益，结束我国经济和贸易长期游离在世界贸易体系之外和在国际贸易中受人歧视、限制的历史。其二，作为发展中国家，我国在经济建设和发展中最缺和最需要的是资金、技术和管理。加入WTO能使我国充分利用国际市场的资金、先进的技术及管理经验，充分发挥自己的优势，有效地配置资源。加入世界贸易组织，必将在长期促进我国的技术进步和管理水平的提高。其三，中国以发展中国家的身份加入WTO，意味着我国

可以享受到发展中国家所应享受到的优惠政策，可以灵活地制定工业保护、出口补贴、进口关税等政策。其四，加入世界贸易组织意味着我国政府、企业和金融机构将面对的是一个高度竞争。全方位开放的国际市场，政府、企业和金融机构都必须按照国际规则和惯例行事。企业必须按国际市场准则去经营和管理，并积极参与国际市场竞争。这必将促使企业深化改革，加快技术进步和技术创新，提高产品质量和服务水平，加强制度创新和管理创新，从而增加国际竞争力。其五，加入世界贸易组织意味着我国将在工业品、农产品、服务业（金融、电信、保险、旅游等）、知识产权和专利保护等领域逐渐开放，这必将促进我国市场体系的建设与完善，有利于改善我国的投资环境，建立健全保证市场有效运作的法律体系。

加入世界贸易组织对我国经济将产生重大影响。其积极影响是：①加入 WTO 将使我国企业增加出口，增加外汇收入，增加就业，从而有利于国民经济的增长。②加入 WTO 将使我国大幅度降低关税，使广大消费者能购买到较以前更便宜的高质量外国产品，从而有利于提高人民生活水平。同时，将打破行业垄断，增加社会福利。③加入 WTO 将增强我国企业的国际竞争力，也有利于促使企业树立全球竞争意识，不断加快技术进步和技术改造，提高经营管理水平。④加入 WTO 将有助于我国参与经济全球化、一体化的进程，可以提高中国在国际社会中的地位，促进资源优化配置和提高综合国力。⑤从长期看，加入 WTO 将有利于我国建立和完善市场体系，提高市场效率，从而树立我国在国际市场上的形象和地位。

其消极影响是：①从短期看，加入世界贸易组织会对我国的许多企业和行业产生一定的冲击。原来长期得到政府保护的企业和技术落后、管理落后及体制不顺的企业将失去竞争力，在激烈的国际市场竞争面前会产生诸多的不适应，甚至增加了破产的可

能。失去保护的大批国有企业和新兴的中小民营企业又可能因缺乏竞争力而面临更大的困难，有可能由此而产生更大的就业压力。②国民经济中比较重要的产业也将面临冲击和挑战，如汽车行业、通讯和电信行业、金融保险业等也将受到影响。因此，民族工业的发展将陷入两难境地。有些行业因技术等方面的原因将失去独立性或产生对外国产品的过分依赖。③加入世界贸易组织后，我国经济将逐渐融入世界经济体系，在更开放的市场体系下，这将使我国经济容易受到国际市场（特别是金融市场）和别国经济波动的影响。④加入世界贸易组织也将使我国经济面临更多的风险，包括贸易自由化的风险、生产国际化的风险、金融一体化的风险等等。这些风险的存在，可能使货币政策和财政政策等难以发挥作用。可以说，加入世界贸易组织后，对政府操作或运用宏观经济政策的能力提出了更高的要求。

总之，加入世界贸易组织对我国来说，是利益与风险并存，挑战与机遇并存，权利与义务的高度结合。从长期看，利大于弊。因此，我们应该积极争取早日加入世界贸易组织。

事实上，我国加入WTO的过程本身就是一场动态博弈，我国与美国、欧盟、日本及其他国家进行的双边贸易谈判，就是一个不断的讨价还价过程。双方都认识到在这场博弈中自己的利益所在和合作的必要性，也都知道各自的优势和劣势，又都想尽可能地保护本国利益并从对方的承诺中获得尽可能多的好处。简单地说，中国的优势是：有12亿人口的巨大市场需求，相对廉价的劳动力和较低的生产成本；劣势是：缺乏资金和技术，经济结构不合理，人员素质低，管理水平落后。而美国、欧盟、日本国家的优势是：雄厚的资金、先进的技术和科学管理水平；其劣势是：生产成本高，国内需求市场空间有限，国际市场竞争日益激烈。各个西方发达国家都认识到，中国是21世纪最具发展潜力的国家，谁占领了中国市场并处领先地位，谁也就占据了世界市

场的主动权。中国要实现真正的富强，就不能长期游离在世界经济与贸易体系之外，必须进行真正的改革和开放。这样，双方进行合作就是最佳和明智的选择：中国放开市场；外国允许中国以发展中国家的身份加入 WTO，并给予中国最惠国待遇 。这实际上是一个双赢的博弈均衡。

因此，在加入 WTO 的问题上，我国应采取的对策是：①在宏观上，不断深化经济体制改革，逐步地完善我国的社会主义市场体系，创造一个公平高效的市场环境和法律环境，以适应加入世界贸易组织的需要。②在微观上，加大国有企业改革力度，加速建立现代企业制度，不断推进企业技术进步，强化科学管理，树立质量意识和竞争意识，不断提高企业的竞争能力。③在策略上，采取适当保护、逐渐放开的策略。不能也不应该一下子完全放开市场和取消保护，强调以发展中国家的身份入世，对国民经济中重要的支柱产业和比较脆弱的产业（如金融业）还应该给与一定的支持和保护，逐渐减少或取消保护。④在时机上，应积极争取及早加入，长痛不如短痛。以尽早地参与国际竞争、分工与合作，分享国际贸易的利益。⑤在政策选择上，要注意各个宏观经济政策间的协调与一致，并密切注意国际市场和别国政策的变化，建立开放条件下的风险防范机制。⑥深入研究加入 WTO 对各个行业、地区和企业的影响以及应采取的战略与对策，及早地做出调整，以便最大限度地减少冲击和消极影响。⑦加入 WTO 后，要学会和善于博弈，会寻找合作及非合作博弈的均衡，大力培养专门人才，加强对 WTO 规则的深入研究。一方面要尽量减少其对我国主权和独立制定政策的自由度的限制；另一方面充分利用“多数票决定”的决策机制，影响 WTO 和国际贸易新规则的制定，努力维护我国和发展中国家的利益。

注 释

①例如，马骏（1994）：《关于中国的中央与地方的财政关系、金融关系及政策变化》，美国乔治城大学经济系博士论文，（英文版）中国留美经济学会博士论文集，1994年；平新乔等：《三角债的博弈理论分析》，《经济研究》1994年第1期。

②《中国统计年鉴1998》，中国统计出版社，1998年9月。

③以上数据来自《中国统计摘要1999》和中国经济景气监测中心。

参考文献

1. Alesina, A. (1987), Macroeconomic Policy in a Two－Party System as a Repeated Game, Quarterly Journal of Economics, Vol.102, No.3, pp.651～678.

2. Aumann, R.J. (1987), What is game theory trying to accomplish? in Frontiers of Economics, edited by K. Arrow etc, Basil Blackwell, Oxford, pp.28～100.

3. Aumann, R .J. (1987), Game Theory, in The New Palgrave dictionary of Economics, edited by M. Milgate and P. Newman, pp.460～484.

4. Aumann, R. J. And S. Hart, eds. (1992, 1994), Handbook of Games Theory with Economic Applications, Vol.1, 2 . Amsterdam: North－Holland.

5. Backus, D. and J. Driffill (1985), Inflation and Reputation, American Economic Review, Vol. 75, No.3, pp.530～538.

6. Balke, N.S. and Haslag, J.H. (1992), A theory of Fed Watching in a Macroeconomic Policy Game, International Economic Review, Vol.33, pp.619～629.

7. Barro, R.J. and David B. Gordon (1983a), Rules, Discretion and Reputation in a Model of Monetary Policy, Journal of Monetary Economics 12, pp.101～121.

8. Barro, R. J. and David B. Gordon (1983b), A Positive Theory of Monetary Policy in a Natural Rate Model, Journal of Political Economy 91, No.4, pp.589～610.

9.Barro, R.J.and David B.Gordon (1986), Reputation in a Model of Monetary policy with with incomplete Information, Journal of Monetary Economics 17, pp.3～10.

10.Bierman, H.S. and Fernandez, L. (1993), Game Theory with Economic Application, Addison－Wesley Publishing Company, Inc.

11.Blanchard, O. J. And Fischer, S. (1989), Lectures on Macroeconomics, MIT Press.

12. Brander, J.A.and B.J.Spencer (1983), International R&D-Rivalry and industrial Strategy, Review of Economic Studies. No.50, pp.707～722.

13.Brander, J.A. and B. J. Spencer (1985), Export Subsidies and International Market Share Rivalry, Journal of International Economics. No.18, pp.83～10.

14.Canzoneri, M. B. (1985), Monetary Policy Games and the Role of Private Information, American Economic Review, Vol. 75, No.5, pp.1056～1070.

15. Chari, V.V., Kehoe, P.J., and Prescott, E.C. (1989), Time Consistency and Policy, in Modern Business Cycle Theory, edited by Robert J. Barro, Harvard University Press.

16. Cubit, R. P. (1992), Monetary Policy Games and Private Sector Precommitment, Oxford Economic Papers, Vol.44, pp.513～531.

17. Dixit, A. K. and J. E. Stiglitz (1977), Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity, American Economic

Review, Vol.67, pp.297～308.

18. Dore, M.H. I. (1995), Dynamic games in macro models: a critical appraisal, Journal of Post Keynesian Economics, Vol.18, No.1, pp.107～123.

19. Eichberger, J. (1993), Game Theory for Economists, Academic Press, Inc.

20. Fischer, S. (1977), Long Term Contracts, Rational Expectations and the optimal money Supply Rule, Journal of Political Economy, Vol. 85, No.1, pp.191～205.

21. Fischer, S. (1986), Time Consistent Monetary and Fiscal Policies: A Survey, Mimeo, Jan. 1986.

22. Friedman, J. (1971), A Noncooperative Equilibrium for Supergames, Review of Economic Studies, Jan. 1971, pp.861～874.

23. Friedman, J.W. (1986), Game Theory with Economic Applications to Economics, Oxford University Press.

24. Fudenberg, D. and J. Tirole (1991), Perfect Bayesian Equilibrium and Sequential Equilibrium, Journal of Economic Theory 53, pp.236～260.

25. Fudenberg, D. and Maskin, E. (1986), The Folk Theorem for Repeated Games with Discounting or with Incomplete Information, Econometrica 54, pp.533～554.

26. Greenaway, D., Bleaney, M. and Stewart, I. (1991), Companion to Contemporary Economic Thought, Clays Press Ltd.

27. Grossman, G. M. and Elhanan, H. (1994), Protection for Sale, The American Economic Review , Vol.84, No.4, pp.833～850.

28. Gruenspecht, H. K. (1988), Dumping and Dynamic

Competition, Journal of International Economics. November 1988, 25, pp.225～248.

29. Harsanyi, J.C. (1967～1968), Games with incomplete information played by Bayesian players, Management Science 14, pp.159～182, 320～334, 486～502.

30. Harsanyi, J.C. (1973), Games with Randomly Disturbed Payoffs: A New Rationale for Mixed Strategy Equilibrium Points, International Journal of Games Theory 2, pp.1～23.

31. Harsanyi, J.C. and R. Selten (1982), A generalized Nash solution for two person bargaining games with incomplete information, Management Sciemce 18, pp.80～106.

32. Harsanyi, J.C. and R. Selten (1988), A General Theory of Equilibrium Selection in Games, Cambridge Mass: MIT Press.

33. Kreps, D. M. and R. B. Wilson (1982), Sequential Equilibria, Econometrica 50, pp.863～894.

34. Kreps, D. M. etc, (1982), Rational Cooperation in the Finitely－Repeated Prisoner's Dilemma, Journal of Economic Theory 27, pp.245～252.

35. Kreps, D. M. (1990), A Course in Microeconomic Theory, Princeton University Press.

36. Krugman, P. R. (1979), Increasing returns, Monopolistic competition, and International trade, Journal of International Economics. No.9, pp.469～479.

37. Krugman, P. R., ed., (1986), Strategic Trade Policy and the New International Economics, Cambridge: MIT Press.

38. Krugman, P. R. (1987), Is free Trade Passe? Journal of Economic Perspectives, Vol.1, No.2, pp.131～144.

39. Kuhn, H.W. and A.W. Tucker, eds. (1950, 1953),

Contributions to the Theory of Games, Volume I, II, Annals of Mathematics Studies 24, 28, Princeton University Press.

40. Kydland, F. E. and Prescott, E. C. (1977), Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans, Journal of Political Economy, Vol. 85, No.3, pp.473～492.

41. Laffont, J. J. (1992), Advances in Economic Theory, Six World Congress.

42. Lancaster, K. (1980), Intra－industry Trade under Perfect Monopolistic Competition, Journal of International Economics. No.10, pp.151～175.

43. Leonard, R. J. (1995), From Parlor Games to Social Science: Von Neumann, Morgenstern, and the Creation of Game Thoery, Journal of Economic Literature, June 1995, pp.730～761.

44. Lohmann, S. (1992), Optimal Commitment in Monetary Policy: Credibility versus Flexibility, American Economic Review Vol.82, No.1, pp.273～286.

45. Maggi, G. (1996), Strategic Trade Policies with Endogenous Mode of Competition, American Economic Review, March 1996, pp.237～258.

46. Maloney, J. (1992), What's New in Economics, Manchester University Press.

47. Nash, J.F. (1950), Equilibrium points in N－Person Games, Proceedings of the National Academy of Science of the U.S.A. 36, pp.48～49.

48. Nash, J.F. (1950), Non－Cooperative Games, Annals of Mathematics 54, pp.286～295.

49. Nash, J.F. (1951), The Bargaining problem, Econometrica 18, pp.155～162.

50. Nash, J.F. (1953), Two Person Cooperative Games, Econometrica 21, pp.128～140.

51. Nobel Seminar (1994), The Work of John Nash in Game Theory, Journal of Eonomic Theory 69 (1996), pp.153～185.

52. Petit, M. L. (1990), Control theory and Dynamic Games in Economic Policy Analysis, Cambridge University Press.

53. Phlips, L. (1995), Competition Policy: A Game－theoretic Perspective, Cambridge University Press.

54. Rogoff, K. (1989), Reputation, Coordination, and Monetary Policy, in Modern Business Cycle Theory, edited by Robert J. Barro, Harvard University Press.

55. Rosendorff, B. R. (1996), Voluntary Export Restrains, Antidumping Procedure, and Domestic Politics, The American Economic Review , Vol.86, No.3, pp.544～561.

56. Roth A. E. and Kagel J. H., editors (1995), The Handbook of Experimental Economics, Princeton University Press.

57. Sargent, T. J. and Wallace, N. (1975), Rational Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule. Journal of Political Economy Vol.83, No.2, pp.241～254.

58. Schelling, T. C. (1960), The Strategy of Conflict, Harvard University Press.

59. Selten, R. (1978), The chain－store paradox, Theory and Decision 9, pp.127～159.

60. 宋则行：《宋则行经济论文集》，辽宁大学出版社，1987年版。

61. 宋则行：《马克思经济理论再认识》，经济科学出版社，1997年版。

62. 杨玉生：《理性预期学派》，武汉出版社，1996 年版。

63. 杨玉生：《西方经济理论及经济改革与发展研究》，中国经济出版社，1999 年版。

64. 杨玉生：《社会主义市场经济理论史》，山东人民出版社。1999 年版。

65. 张维迎：《博弈论与信息经济学》，上海三联书店、上海人民出版社，1996 年版。

66. [法] 泰勒尔：《产业组织理论》，经济科学出版社，1997 年版。

67. 陈学彬：《宏观金融博弈分析》，上海财经大学出版社，1998 年版。

68. 张守一：《现代经济对策论》，高等教育出版社，1998 年版。

69. [英] 凯恩斯：《就业利息和货币通论》，商务印书馆，1993 年版。

70. [英]《经济学家》主编：《21 世纪的经济学》，中国金融出版社，1992 年版。

71. [德] R·泽尔滕著：《策略理性模型》，中国社会科学出版社，1997 年版。

72. [美] 罗伯特·J·巴罗主编：《现代经济周期理论》，首都经济贸易大学出版社，2000 年版。

73. [美] 奥利维尔·J·布兰查德和斯坦利·费希尔：《宏观经济学》，经济科学出版社，1994 年版。

74. [美] 詹姆斯·K·加尔布雷思：《宏观经济学》，经济科学出版社，1997 年版。

75. [美] 托马斯·J·萨金特：《宏观经济理论》，中国经济出版社，1998 年版。

76. [美] 戴维·罗默著：《高级宏观经济学》，商务印书馆，

1999 年版。

77. [美] H·R·瓦里安著：《微观经济学——高级教程》，经济科学出版社，1997 年版。

78. V·奥斯特罗姆等：《制度分析与发展的反思——问题与抉择》，商务印书馆，1996 年版。

79. [德] 彼得·科斯洛夫斯基著：《伦理经济学原理》，中国社会科学出版社，1997 年版。

80. 胡代光：《西方经济学说的演变及其影响》，北京大学出版社，1998 年版。

81. 吴易风等：《政府干预和市场经济——新古典宏观经济学和新凯恩斯主义经济学研究》，商务印书馆，1998 年版。

82. 汪丁丁：《经济发展与制度创新》，上海人民出版社，1995 年版。

83. 北京大学中国经济研究中心：《经济学与中国经济改革》，上海人民出版社，1995 年版。

84. 汤敏、茅于轼主编：《现代经济学前沿专题》，第一、二、三集，商务印书馆，1993 年版和 1999 年版。

85. 约翰·D·海主编：《微观经济学前沿问题》，中国税务出版社，北京图腾电子出版社，2000 年版。

86. 大卫·格林纳韦主编：《宏观经济学前沿问题》，中国税务出版社，北京图腾电子出版社，2000 年版。

87. 李茂生等：《中国财政政策研究》，中国社会科学出版社，1999 年版。

88. 李扬：《财政补贴经济分析》，上海三联书店出版社，1990 年版。

89. 马俊：《关于中国的中央和地方财政关系，中央和地方金融关系及政策变化》，美国乔治城大学经济系博士论文，英文版，1994 年。

90. 李罗力主编:《1995～1996 中国宏观经济分析》, 南开大学出版社, 1996 年版。

91. 陈彪如:《国际经济学》, 华东师范大学出版社, 1995 年版。

92. 陈汉文: 《竞争中的合作》, 四川人民出版社, 1987 年版。

93. 余永定等主编: 《中国入世研究报告: 进入 WTO 的中国产业》, 社会科学文献出版社, 2000 年版。

94. [美] 加里 S·贝克尔:《人类行为的经济分析》, 上海三联书店、上海人民出版社, 1995 年版。

95. 孙翠宝: 《智者的思路——二十世纪西方哲学思维方式》, 复旦大学出版社, 1989 年版。

96. [英] 马克·布劳格: 《经济学方法论》, 商务印书馆, 1992 年版。

97. [美] 唐·埃思里奇:《应用经济学研究方法论》, 经济科学出版社, 1998 年版。

98. 茆诗松等:《数理统计》, 华东师范大学出版社, 1990 年版。

99. 夏道行等: (实变函数与泛函分析》(上下册), 高等教育出版社, 1983 年版。

100, 詹姆斯 O·博格:《统计决策论及贝叶斯分析》, 中国统计出版社, 1998 年版。

101. [美] 邹至庄: 《经济计量学》, 中国友谊出版公司, 1988 年版。

102. 周概容: 《应用统计方法辞典), 中国统计出版社, 1993 年版。

103. 尤承业:《基础拓扑学讲义》, 北京大学出版社, 1997 年版。

104. 约翰·伊特维尔等：《新帕尔格雷夫经济学大辞典》，1～4卷，经济科学出版社，1992年版。

105. 张曙光等：《投资、周期波动与制度性紧缩效应》，《经济研究》1999年第3期。

106. 平新乔等：《三角债的博弈理论分析》，《经济研究》1994年第1期。

107. 汪丁丁：《从交易费用到博弈均衡》，《经济研究》1995年第9期。

108. 王小军：《新贸易理论述评》，《经济学动态》1995年第12期。

后　记

本书是在我的博士论文的基础上修改而成的。该文完成于1999年底，本次修改时，在结构上做了一点儿调整，在内容上进行了一些增补和扩充。

我的博士论文从始至终都是在恩师宋则行教授和杨玉生教授的悉心指导下完成的。论文从选题、开题，到具体的写作和修改，直至最后定稿，都倾注了两位导师的大量心血。尤其令我感动的是，宋老师已82岁高龄，仍一字不落地为我审阅论文初稿和第2稿，并提出了具体的修改意见。

在此，我对两位导师在这几年所给予的关怀和教诲表示衷心的感谢。我还要感谢上海财经大学的肖高励教授，是他指引我走上了经济学研究之路。1993年9月，我有幸考上了宋老师的博士生，开始跟随宋老师和杨老师学习西方经济学。几年来，我从两位导师那里学到了许多宝贵的东西，不但学会了做学问，还学到了许多做人的道理。尤其是宋老师那严谨治学的态度、一丝不苟的精神、淡泊名利和宽厚待人的博大胸怀，将使我终生受益。

在本书即将出版之际，我要衷心感谢给予我帮助和教诲的几位经济学前辈，他们是：中国人民大学高鸿业教授和吴易风教授、武汉大学谭崇台教授、东北财经大学汪祥春教授、辽宁省社科院方秉铸研究员等，他们在百忙之中认真审阅了我的博士论文，不但给予了较高的评价，还提出了十分宝贵的意见。此外，

在本书的选题、开题及写作过程中，还得到了辽宁大学张风林教授、李平教授和马树才教授等几位博士生导师的许多帮助和指教，这里一并表示感谢。

感谢辽宁大学工商管理学院的领导们，他们不但在我论文写作期间在工作上给予了大力支持和帮助，还给我在“211 工程项目”中出版本书的机会。最后，由衷地感谢我的妻子张剑峰女士，她不仅承担了全部家务，全力支持我完成学业和论文，而且还帮我校对了本书的全部打印稿。

应用博弈论研究经济政策，特别是研究我国的经济政策，还仅仅是一个开始，还有许多问题有待于深入研究，本人将继续这方面的努力。由于本人水平有限，加上时间紧促，本书一定存在不少缺点和不足，恳请各位专家和同仁给予帮助和指正。

姚海桑

2000 年 9 月 20 日